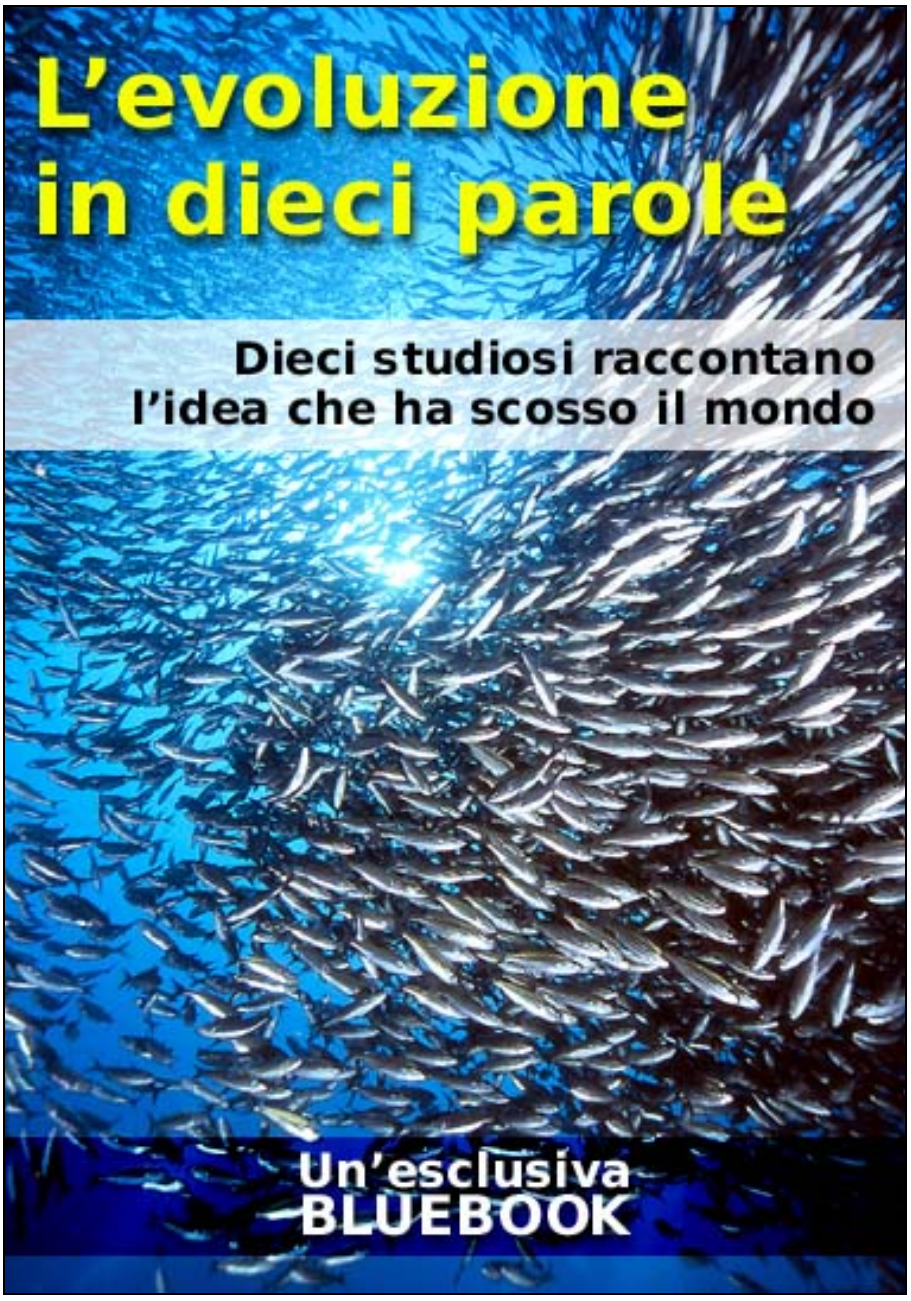
AA.VV.

L’evoluzione in dieci parole

Dieci studiosi raccontano l’idea che ha scosso il mondo

© 2008 Bluebook

In copertina: *Galápagos*, foto di Gianpiero Liguori



VISIT…

Indice

Introduzione all'edizione Bluebook 3
Introduzione di Giuseppe Montalenti 4
L'evoluzione della evoluzione di Isaac Asimov 9
L'influenza di Darwin sul pensiero moderno di Ernst Mayr 19
La natura: un universo di indifferenza di Richard Dawkins 27
I nemici (di Darwin) non finiscono mai di Edoardo Boncinelli 33
Il Creatore non ha superato l'esame di Ian Tattersall 44
Darwin nell'età della genomica di Denis Duboule 52
Darwin e l'incendio nella fabbrica di stoffe di Stephen J. Gould 58
Darwin senza Papa di Gianfranco Biondi e Olga Rickards 74
Profilo degli autori 91

Introduzione all'edizione Bluebook

Quella che viene qui presentata non è un'opera omogenea, bensì una raccolta di dieci articoli di divulgazione scientifica scritti, in epoche a volte molto lontane, da dieci grandi scienziati-ricercatori; dieci voci che *Bluebook* ha voluto innalzare contro il rumoroso silenzio che circonda l'evoluzione.

Come scrive Boncinelli, dell'evoluzione tutti ne parlano ma ben pochi l'hanno capita: visto che questo è anche il pensiero della redazione di *Bluebook*, ecco quindi un'opera che tenta (nel suo piccolo) di portare chiarezza della confusione che i media (primo e principale veicolo di ignoranza) hanno costruito intorno all'evoluzione.

La razza umana non discende dalle scimmie, né Charles Darwin o qualsiasi altro evoluzionista serio l'ha mai affermato; l'evoluzione non significa "sopravvivenza del più adatto", men che mai "sopravvivenza del più forte"; l'evoluzione è tutto tranne che legata al caso... Tutte queste smentite andrebbero gridate a pieni polmoni, ed ogni divulgatore scientifico lo fa nelle proprie sedi, ma queste sedi rimangono avvolte dal silenzio oppure appannaggio di pochi, e quindi la "gente comune" continua a credere che noi discendiamo dalle scimmie (mentre invece con le scimmie condividiamo semplicemente un lontano parente comune, così come lo condividiamo con istrici e cavalli!), che l'evoluzione sia la "sopravvivenza del più forte" (frase sibillina che verrà analizzata più avanti) e che sia abbandonata al caso (sono le mutazioni ad avvenire per caso: l'evoluzione è un processo guidato da regole ben precise).

Quest'operazione non ha alcun valore "didattico" né spera in "conversioni" (anche perché l'evoluzionismo non è una fede!): è semplicemente un tentativo di dare ai lettori una visione più ampia e particolareggiata di una materia di cui, ripetiamo, molti amano parlare ma che ben pochi hanno studiato a fondo!

Gli autori dei seguenti saggi non hanno tutti la stessa idea di evoluzione, materia in cui (va precisato) ci sono varie scuole di pensiero; ci saranno quindi piccole differenze nel modo di intendere i meccanismi evolutivi, ed è proprio studiando queste differenze che si può comprendere a pieno l'intima essenza di un meccanismo che, di per sé semplicissimo, ha effetti complessi e frastagliati, nel tempo e nello spazio.

L.T.

Introduzione

di Giuseppe Montalenti

da *L'evoluzione*, Einaudi 1965

Lo spettacolare sviluppo che talune applicazioni pratiche della scienza hanno raggiunto nei nostri giorni può facilmente indurre in errore nella valutazione dell'importanza del pensiero scientifico.

Si può essere condotti a ritenere che esso coincida essenzialmente con il progresso tecnico o, almeno, che quest'ultimo costituisca il motivo principale che fomenta la ricerca scientifica.

Il che non è esatto. Per quanto meravigliose ci appaiano le applicazioni pratiche, per quanto imponenti siano i loro riflessi sulla vita di ciascuno di noi e nell'economia del mondo intero, non costituiscono la parte essenziale del sapere scientifico.

La scienza consiste invece in uno sviluppo di idee, di teorie, il cui primo scopo è cercare di spiegare il mondo in cui viviamo e i suoi fenomeni. E quasi sempre il motivo primo della ricerca scientifica è stato non già la ricerca di un'applicazione o di un perfezionamento tecnico, ma un puro interesse intellettuale, la curiosità di scoprire le leggi che regolano gli avvenimenti di questo mondo.

Così per la fisica: le vere grandi scoperte sono state quelle dei princìpi generali di questa scienza, dalla legge di gravità fino alla teoria della relatività. E le applicazioni pratiche discendono dalla conoscenza di tali princìpi, e sarebbero impossibili in assenza di tal cognizione.

La biologia, che ha a che fare con i fenomeni vitali, immensamente più complessi di quelli che sono di dominio delle scienze fisiche e chimiche, è stata confinata per un tempo molto più lungo nella fase di scienza puramente descrittiva. Soltanto in epoca relativamente recente ha potuto elevarsi alla interpretazione dei fenomeni ed enunciare alcune teorie di portata generale.

Di queste la più grandiosa è la teoria dell'evoluzione. È una teoria puramente scientifica, che non ha avuto applicazioni pratiche dirette. Eppure ha destato fin dal suo nascere una risonanza enorme. Fra le teorie scientifiche è certamente quella che ha commosso più larga cerchia di pubblico.

Forse ai giovani quest'affermazione può sembrare esagerata, enfatica; ma coloro che si trovano ormai nella fase discendente della parabola della vita ricordano certamente, se non altro per averne sentito i racconti dai loro maggiori, il clamore delle polemiche, la passione dei contrasti e delle dispute sollevate da questa teoria.

Del resto, chi non vi credesse, ecco la storia. Siamo nel 1859, in un'Europa in cui vari clamori rivoluzionari non si sono ancora spenti e che è in parte travagliata dai tentativi di unificazione di parecchie nazioni. La Francia, gloriosa di conquiste in tutti i campi dello spirito, si è lasciata. abbagliare ancora una volta dal prestigio imperiale:

il secondo impero. La Germania, non ancora unita, va acquistando prestigio politico e soprattutto scientifico, per l'opera dei grandi maestri della scienza, di cui si ornano le sue università. L'Italia è tutta intenta al suo risorgimento, e poco ancora partecipe al movimento scientifico internazionale. Apparentemente lontana le mille miglia dal continente europeo, l'Inghilterra vittoriana fiorisce solitaria e austera nella sua *splendid isolation*. In piena espansione i suoi domini coloniali, superata la crisi della rivoluzione industriale, costituitasi una ricca borghesia, che si era imposta una sua norma di vita, una sua morale alquanto chiusa e bigotta, su rigidi princìpi puritani, l'Inghilterra sembrava l'isola felice, destinata a procedere verso un futuro sempre più sereno e glorioso, in cui tutte le difficoltà, le asperità che ancora ferivano nella società presente si sarebbero appianate e risolte al lume di una scienza ben fondata sul raziocinio e fecondata dal pensiero religioso tradizionale.

Improvvisamente la buona società vittoriana – quella, per intenderci, in cui non era opportuno nominare le gambe, neanche quelle del tavolo, quella in cui non era ammesso il minimo accenno al danaro, agli affari, in famiglia, di fronte alle signore – fu scossa da un fulmine, seguito da un lungo brontolio di tuoni. Il 24 novembre 1859 l'editore Murray di Londra pubblicava un libro: *L'origine delle specie per opera della selezione naturale* di Charles Darwin. L'intera edizione di 1.250 copie fu venduta in quello stesso giorno.

Se si pensa al fatto che non v'era la radio, che la pubblicità era nella sua infanzia, se si considera che si tratta di un libro di stretto argomento scientifico, senz'alcun lenocinio divulgativo – diciamo pure: un mattone – si deve ammettere che il successo editoriale è stato strepitoso, senza paragone: un'intera edizione di più di mille esemplari, venduta nello stesso giorno del suo lancio, è, per un libro di questa fatta, cosa da sbalordire. Le edizioni si succedettero rapidamente: due mesi dopo, nel gennaio 1860, uscì la seconda. La sesta e definitiva è del 1872. Nel 1885, cioè a distanza di venticinque anni, la sola edizione inglese era arrivata al ventottesimo migliaio, senza contare le traduzioni che ormai erano state fatte in tutte le lingue dei paesi civili.

Che cosa dunque affermava questo signor Darwin – prima conosciuto soltanto ad una ristretta cerchia di amici, e il cui nome acquistava ora d'un colpo risonanza mondiale – che cosa affermava che potesse tanto appassionare il pubblico? Le sue affermazioni erano in verità piuttosto audaci e non potevano non recare scandalo nella Inghilterra vittoriana e fra i benpensanti d'ogni paese. Egli scardinava addirittura la tradizione biblica della creazione del mondo in sei giorni, la tradizione del mondo uscito d'un tratto dalla volontà del creatore tale e quale noi oggi lo vediamo. E affermava invece che la storia della nostra terra è lunga di molti e molti millenni e che le specie animali e vegetali che oggi popolano il nostro pianeta non sono quelle stesse ch'erano state chiamate in vita al momento della creazione, ma sono le lontane discendenti di quelle vissute nelle ere geologiche trascorse. Le specie di animali e di piante, dunque, non sono fisse, stabili, non si perpetuano sempre eguali a se stesse, ma si modificano lentamente, nel corso dei tempi e nella vicenda delle generazioni cioè si «evolvono».

Da questa affermazione a dire che l'uomo discende da antenati scimmieschi, il passo è breve. Darwin ne accenna già nell'*Origine delle specie*, e una decina d'anni dopo, nel 1871, pubblicherà un intero libro su questo argomento.

Per molti, per i giovani soprattutto, la pubblicazione dell'*Origine delle specie* fu come una rivelazione, una folgorazione. Le scienze naturali stagnavano in una fase descrittiva poco soddisfacente, molti fatti venivano accumulati nei magazzini di erudizione, senza che si trovasse un filo atto a collegarli in una visione teorica generale. Con la teoria di Darwin tale visione era fornita: limpida, elegante, perfettamente razionale. La varietà innumerevole delle forme degli organismi attualmente viventi, le loro affinità maggiori o minori, la successione delle faune e delle flore nelle ere geologiche, dimostrata dalla paleontologia, e mille altri fatti (organi rudimentali, parassitismo, affinità delle forme embrionali, ecc.) che prima erano constatazioni isolate, frammentarie, prive di legame logico, d'un subito potevano venire interpretate al lume di una teoria coerente, razionale, perfettamente plausibile.

Si diradava così una fitta cortina di tenebre, si allontanavano le interpretazioni vitalistiche e metafisiche, e la biologia poteva trovare il suo posto accanto alle altre scienze della natura con una sua teoria prettamente scientifica, senza far ricorso a spiriti vitali o a misteriose forze organizzatrici, e ricava così nuove vigorose acque alle correnti meccanicistiche e materialistiche che in quei tempi andavano diventando travolgenti. Era un altro trionfo della scienza, della ragione.

V'era di che infiammare gli animi dei giovani. E così avvenne infatti. Il darwinismo trovò subito numerosi ardenti propugnatori, veri apostoli che s'incaricarono di diffondere il nuovo verbo, completandolo, elaborandolo, e anche alterandolo, più o meno inconsciamente, nel fervore dell'entusiasmo.

Tutto questo non poteva non sollevare un'onda di reazione da parte dei signori benpensanti e ligi al passato. Queste intemperanze giovanili minacciavano di scalzare alla base i fondamenti stessi della loro morale, della loro società, oltre che della loro cultura. Vero è che il Darwin era un signore molto dabbene, che viveva del proprio danaro in una sua villa nel Kent, vero è che aveva studiato e meditato più di vent'anni prima di compilare e dare alle stampe la propria opera, vero ch'era stato cauto e misurato nelle sue affermazioni quanto forse nessuno dei suoi seguaci o dei suoi critici; vero, anche, che non faceva professione di ateismo, anzi s'era posto e aveva discusso, in varie occasioni, il problema religioso... ma insomma queste sue teorie erano veramente pericolose, rivoluzionarie, e, per quanto riguarda l'origine dell'uomo, addirittura indecenti: *shocking*.

Perché gli uomini – se si va a vedere molti miti e leggende dei vari popoli sulla origine dell'umanità – preferiscono considerarsi come i discendenti decaduti di esseri più nobili ed elevati, anziché «parvenus», cioè derivati da creature più umili e semplici.

E così nella borghesia vittoriana la teoria della derivazione scimmiesca fu considerata semplicemente disgustosa. Disraeli dichiarò che fra le scimmie e gli angeli preferiva nettamente gli angeli come antenati. Perfino Lyell, il grande geologo e amico di Darwin, sulle cui teorie Darwin stesso si basò per elaborare la propria,

perfino lui covava nel cuore l'ideale dell'uomo come un «arcangelo decaduto» e non se ne sapeva distaccare.

Si racconta che una signora della buona società, messa alle strette dal rigore degli argomenti di un evoluzionista, abbia esclamato: «Sarà pur vero che l'uomo deriva dalle scimmie, ma almeno non diciamolo; che non lo si venga a sapere!» Pura e ingenua espressione della *pruderie* della borghesia vittoriana.

Se queste erano le reazioni del pubblico, non meno vivaci furono quelle delle autorità costituite. Darwin non partecipò quasi mai a pubblici dibattiti, a congressi, a sedute di società scientifiche. Ritirato nella sua casa di campagna, con la moglie Emma Wedgwood, che era sua cugina, e i numerosi figli, era sempre sofferente di una strana malattia di stomaco di cui nessun medico, a cominciare da suo padre, aveva potuto fare una diagnosi esatta, e che forse era di origine nervosa[1]. Lavorava assiduamente, per quanto glielo permetteva la salute, vedeva pochi amici fidati, corrispondeva con molti, e non amava mostrarsi in pubblico. Per questa sua invisibilità era diventato quasi un mito.

Aveva però avuto la fortuna di incontrare un uomo, Thomas Huxley, di sedici anni più giovane di lui, che aveva tutte le qualità oratorie, la prontezza di spirito, l'ardore battagliero e l'amor di polemica che a Darwin mancavano, e che aveva inoltre una vasta cultura generale e biologica illuminata da una intelligenza superiore. Huxley – che come il Darwin era reduce da un lungo viaggio di esplorazione a bordo di una nave della marina inglese, e aveva eseguito ricerche molto apprezzate dai competenti sulla struttura anatomica di vari animali marini – aveva, nel 1860, trentacinque anni, mentre Darwin aveva appena varcato la cinquantina.

Da alcuni anni egli frequentava casa Darwin, ed era stato fra i primi ad infiammarsi per la nuova teoria, di cui divenne, e rimase per tutta la vita, il più efficace apostolo e divulgatore.

Ora avvenne che nel giugno del 1860 – a pochi mesi di distanza dalla pubblicazione dell'*Origine delle specie* – l'Associazione britannica per il progresso delle scienze tenne la sua riunione annuale ad Oxford, e nel programma erano annunciate comunicazioni che si riferivano direttamente a Mr. Darwin e alla sua teoria. Darwin, al solito, era sofferente e non poté partecipare. Vi andò Huxley e prese la parola per ribattere acutamente le aspre critiche che all'evoluzionismo furon mosse da una grande autorità: Richard Owen, insigne cultore dell'anatomia comparata. Il terzo giorno delle riunioni era annunciato un discorso del vescovo anglicano di Oxford, Samuel Wilbeforce, uomo altrettanto eloquente quanto superficiale, specialmente in materia biologica. L'affluenza del pubblico – signore, prelati e pubblico vario, oltre agli scienziati – fu tale che si dovette ricorrere ad un'aula capace di settecento posti. Il vescovo pronunciò un vuoto e ampolloso discorso polemico contro l'evoluzionismo e terminò rivolgendo a Huxley la famosa

[1] Sulla malattia di Darwin, cfr. Douglas Hubble, *Charles Darwin and psycho-therapy*, in «Lancet», 30 gennaio 1943, p. 129; *Id.*, *The life of the shawl*, ivi, 26 dicembre 1953, p. 1351; W.C. Alvarez, *The nature of Charles Darwin's lifelong ill-health*, in «The New England Journal of Medicine», vol. 261, 1959, pp. 1109-12; S. Adler, *Darwin's illness*, in «Nature», vol. 184, London 1959, pp. 1102-3.

domanda: «Di grazia, è per parte di nonno o per parte di nonna, ch'ella vanta la sua discendenza da una scimmia?» Questa uscita fu accolta da un subisso di applausi.

Era quanto ci voleva per aizzare lo spirito battagliero di Huxley, che finallora era rimasto dormiente. Si alzò pacatamente, fece un breve, preciso, documentato discorso in favore dell'evoluzionismo, dimostrando con garbati richiami la palese ignoranza del vescovo nella materia su cui aveva parlato e terminò col dire, rivolto al vescovo, che avrebbe preferito di avere per antenato una scimmia, anziché un uomo che usa il singolare talento di cui è dotato e l'autorità di cui è investito per volgere in ridicolo una seria questione scientifica[2]. Gli applausi furono anche più entusiastici di quelli tributati al discorso del vescovo. Felice idea quella di Huxley di aver toccato il tasto della «verità scientifica» a cui l'Inghilterra vittoriana era tanto sensibile.

Tosto la controversia divampò oltre i confini d'Inghilterra, in tutto il mondo civile; oltre i confini della biologia, nei domini della sociologia, della filosofia, della religione. Spesso, dall'una parte e dall'altra, si perdette il controllo del raziocinio e del buon senso, e la polemica fu condotta in base a motivi, anziché logici e scientifici, prevalentemente sentimentali.

E così, per tutta la seconda metà del secolo XIX, la diatriba sulla evoluzione fu viva, accesa, sempre alimentata da nuove ricerche, da nuovi pensieri, da nuovi trovati. L'influenza di questa teoria sullo sviluppo non solo delle scienze biologiche ma del pensiero tutto fu immensa, come oggi possiamo ben constatare. Tutta la biologia venne rinnovata e vivificata, e si sviluppò rigogliosa dando origine a vari rami nuovi e robusti come ad esempio la genetica. Le altre scienze risentirono anch'esse profondamente l'impulso dato dall'evoluzionismo. In breve: il termine e il concetto sono divenuti oggi patrimonio comune dell'umanità, e non soltanto delle esigue schiere degli specialisti, come spesso accade per molti concetti scientifici un po' astrusi.

Poi succedette un periodo di crisi, un'onda di scetticismo. [...] Fatto si è che nell'animo di molti s'insinuò il dubbio che la teoria dell'evoluzione fosse qualcosa di sorpassato, fuori moda; che i biologi, senza poterne dimostrare la verità né la fallacia, la tengano in conto di un vecchiume, e non la tirino a mano volentieri, come un'idea ispiratrice di grandi speranze, che poi sono state deluse.

Questa opinione, corrente ancora in molti circoli, specialmente in Italia, è errata. L'evoluzione è ancora una teoria viva e vitale e di grandissima importanza nella biologia moderna. Oggi, a distanza di un secolo dalla sua formulazione, sedati molti clamori, calmati i bollenti fervori dei più accesi avversari e degli apostoli più impetuosi, dopo un lungo, faticoso, accurato lavoro di critica – per cui si deve dir grazie anche agli avversari, che, quasi sempre, sono un prezioso e positivo elemento nella costruzione di qualsiasi opera novatrice – dopo molte indagini sperimentali, dopo che, per impulso dell'evoluzionismo, sono nati e si sono sviluppati nuovi rami della biologia, che hanno aperto vie d'indagine prima sconosciute, i biologi del secolo XX hanno tanti elementi che li mettono in grado di compiere un esame spassionato del valore dell'evoluzionismo, delle sue limitazioni, delle sue possibilità di futuri sviluppi. E il bilancio di quest'esame è nettamente attivo.

[2] Cfr. G. De Beer, *Charles Darwin*, in «Proceedings of the British Academy», vol. XLIV, 1958.

L’evoluzione della evoluzione

di Isaac Asimov

Traduzione di Eugenia Fano
da *Evoluzione e genetica*, Bompiani 1962

La teoria di Darwin destò enorme interesse, soprattutto per quanto riguardava la sua applicazione all’uomo. Lyell, le cui concezioni geologiche avevano influenzato Darwin, in un libro intitolato *Antichità dell’uomo*, pubblicato nel 1863, si eresse a sostenitore della teoria evoluzionistica, prendendo in esame centinaia di migliaia di anni durante i quali l’uomo, o creature simili all’uomo, dovevano essere esistite sulla terra. A comprova delle sue supposizioni portò degli utensili di pietra scoperti negli antichi strati.

Lo stesso Darwin pubblicò nel 1871 un secondo libro, intitolato *La discendenza dell’uomo*, nel quale esaminò la possibilità che l’uomo discendesse da forme di vita subumane. Nell’uomo troviamo infatti molti organi rudimentali: il lobo incurvato del padiglione esterno dell’orecchio si presenta appuntito, in ricordo di un tempo in cui l’orecchio era diritto e appuntito; in esso sono ancora presenti piccoli e ora inutili muscoli che ne permettevano la mobilità (alcuni possono ancor oggi usarli per muovere le orecchie). Al termine della colonna vertebrale si trovano quattro ossa, residuo di una coda, a testimoniare che i nostri lontani progenitori avevano una coda. In breve, l’uomo e le scimmie antropomorfe ebbero un comune antenato parecchi milioni di anni fa, e l’intera tribù delle scimmie e dei primati ebbe un comune antenato ancora più lontano nel tempo.

Gli antievoluzionisti si appigliarono a questo pretesto per dichiarare ripetutamente che, secondo Darwin, l’uomo discendeva dalla scimmia. Ma nessuna scimmia vivente e nessuna altra specie vivente rappresentano una forma ancestrale dell’uomo; né Darwin, né alcun altro serio sostenitore dell’evoluzionismo lo hanno mai affermato.

Altri scienziati si posero al fianco di Darwin: in Germania il biologo Ernst Heinrich Haeckel, negli Stati Uniti il botanico Asa Gray (di Harvard) furono ferventi fautori dell’evoluzionismo. La Francia risentiva ancora dell’influsso di Cuvier (morto nel 1832), ma anche qui l’affermazione della nuova teoria non poteva tardare: nel 1880 l’ambiente scientifico era stato quasi tutto conquistato alla nuova dottrina. La teoria della immutabilità della specie era ormai superata.

Tuttavia la battaglia continuò intorno a questa nuova teoria, che non riguardava soltanto gli scienziati, ma anche l’uomo della strada. Se il darwinismo avesse vinto, che fine avrebbe fatto la storia biblica della Creazione? Forse il libro della *Genesi* doveva essere interpretato in senso allegorico, adeguato alle concezioni di Darwin, ma ciò non soddisfaceva una quantità di persone che non si adattavano a compromessi e rimanevano strettamente aderenti alla interpretazione letterale di ogni

singola parola della Bibbia (furono chiamati appunto perciò «fondamentalisti»). Le controversie si fecero pertanto più accese. Il biologo inglese Thomas Henry Huxley diede un grande contributo alla diffusione della teoria della evoluzione fra le persone colte, seppur non dedite alle scienze. Fino a tutto il 1850 egli aveva creduto nella immutabilità della specie e ne aveva perfino discusso con Darwin. Quando comparve l'*Origine della Specie*, rimase addirittura affascinato e si trasformò subito da oppositore in fervente sostenitore. Nel 1863, come già Lyell, scrisse un libro sull'evoluzione dell'uomo, intitolato *Il posto dell'uomo nella natura*. I suoi articoli e le sue conferenze erano seguite non solo da scienziati, ma anche da profani, e i suoi punti di vista erano presentati con una tale forza persuasiva da guadagnare molti proseliti alla sua causa.

A partire dal 1890, in varie parti del mondo furono portati alla luce molti fossili di uomini primitivi con sembianze scimmiesche e piccoli cervelli, documentazioni tangibili dell'origine dell'uomo. Alcuni sostennero che si trattava di esseri normali che avevano sofferto di malattie deformanti. Tuttavia gli anatomisti erano in grado di distinguere lo scheletro deformato di un uomo dallo scheletro di un essere intermedio fra la scimmia e l'uomo. La stampa incominciò a chiamare questi fossili «uomo scimmia» o «anelli mancanti».

La battaglia continuò ancora, infiammandosi soprattutto negli Stati Uniti. La legislatura dello stato del Tennessee si allarmò al pensiero che ai bambini fossero inculcate teorie che alcuni consideravano atee e immorali, e nel 1925 emanò una legge che proibiva ai maestri delle scuole pubbliche di insegnare che l'uomo derivava da forme inferiori di vita. Le potenti sètte fondamentaliste appoggiarono con la loro autorità tale iniziativa.

Nello stesso anno, in una scuola superiore di Dayton (Tennessee), un giovane insegnante di biologia, John T. Scopes, fu indotto a parlare nella sua classe del darwinismo, allo scopo di provare la costituzionalità della legge. Nel luglio 1925 Scopes fu messo sotto processo. Il caso (comunemente noto come processo Scopes) attirò l'attenzione di tutto il mondo.

La popolazione locale e il giudice erano antievoluzionisti. William Jennings Bryan, famoso uomo politico americano (e forse il più eminente fondamentalista della nazione) era il Pubblico Ministero. Fra gli avvocati chiamati a difendere Scopes figurava il famoso Clarence Darrow.

Il processo fu una specie di farsa, in quanto il giudice non permise alla difesa di chiamare degli scienziati al banco dei testimoni, ma limitò la discussione al fatto se Scopes avesse o no esposto la teoria, punto che non era assolutamente controverso.

Il colmo fu quando Bryan, esperto di Bibbia e di religione, si offerse per essere esaminato con un fuoco di fila di domande da Clarence Darrow. Darrow dimostrò che Bryan ignorava completamente i moderni sviluppi della scienza, che non aveva alcuna conoscenza di altre religioni all'infuori di quella che professava, che le sue credenze erano quelle che aveva appreso sulle ginocchia della madre: le sue cognizioni non andavano oltre (con ciò non si vuol dire che quanto si impara sulle ginocchia materne sia necessariamente errato. Tuttavia chi voglia discutere i meriti comparativi della credenza A e della credenza B, deve avere conoscenza di tutte e due, indipendentemente da quella che è ritenuta falsa o vera dalla persona che

conduce il dibattito. Condannare una teoria della quale non si sia sufficientemente cogniti è intellettualmente disonesto).

Darrow costrinse Bryan ad ammettere che i «giorni» della Creazione non dovevano necessariamente essere intesi nell'accezione comune del termine, ma potevano rappresentare ere geologiche. Ciò offese altri fondamentalisti che giudicarono Bryan troppo spregiudicato.

Il processo terminò con un verdetto di colpevolezza e con la condanna di Scopes a pagare cento dollari; la condanna fu però in seguito annullata per motivi giuridici formali dalla Corte Suprema del Tennessee. Bryan morì alcuni giorni dopo la fine del processo.

Benché in teoria Scopes avesse perso, molti negli Stati Uniti si accorsero che il loro paese era stato messo in ridicolo di fronte al mondo colto. La legge del Tennessee da allora non è più stata applicata e non si è più avuta una seria opposizione all'evoluzionismo. Oggi, benché molti educatori ritengano più sicuro definire le concezioni evoluzionistiche «teorie» invece di «fatti», non vi è nessun serio scienziato che dubiti che la specie alla quale appartiene l'*Homo sapiens* si sia sviluppata nel tempo e sia in continua, lenta evoluzione.

La dottrina dell'evoluzione doveva difendersi non solo dagli oppositori ma anche dalle distorsioni di certi fautori. Uno dei primi evoluzionisti fu il filosofo inglese Herbert Spencer; a lui spetta il merito di aver reso popolare la parola «evoluzione», che Darwin stesso raramente usava.

Spencer si interessava soprattutto della evoluzione delle società umane e fu il fondatore della moderna *sociologia.* Quando fu pubblicato il libro di Darwin egli si accorse subito che i concetti dell'evoluzionismo potevano essere applicati alla sociologia, e gettò le fondamenta della *evoluzione sociale*. Se le specie potevano formarsi attraverso le forze della selezione naturale, perché ciò non poteva essere vero anche per le società umane?

Spencer coniò una frase che incontrò molto successo: «la sopravvivenza del più adatto». Altri si appigliarono a questo concetto per giustificare tutto ciò che vi è di cattivo e di spiacevole nella società. Negli affari si combatteva senza esclusione di colpi? Il fine era «la sopravvivenza del più adatto». Vi era disoccupazione? Il «meno adatto» sarebbe morto di fame, i più vigorosi sarebbero sopravvissuti. La disoccupazione tornava a loro vantaggio. Allo stesso modo la guerra spazzava via gli «inadatti» e permetteva alle nazioni migliori e più forti di sopravvivere. Naturalmente vi fu anche chi ricorse ai concetti evoluzionistici per dimostrare che una particolare classe di persone (invariabilmente quella alla quale egli stesso apparteneva) era superiore alle altre.

Già prima di Spencer esisteva la crudeltà delle competizioni senza quartiere, del militarismo, del razzismo. Essi non furono inventati dalla evoluzione: tuttavia, nella seconda metà del diciannovesimo secolo, si incominciò a giustificare questi antichi mali facendo appello alla «scienza moderna». La distorsione del darwinismo gettò discredito su tutta la concezione evoluzionistica e diede credito a quelli che giudicavano tale dottrina immorale e peccaminosa.

Dato che vi sono ancora molte persone che giustificano il loro modo di vivere, che alla maggior parte di noi sembra moralmente inaccettabile, con la teoria della «sopravvivenza del più adatto»; vorrei spendere qualche parola per definire questo concetto.

In primo luogo la frase «sopravvivenza del più adatto» non è esplicativa. Essa implica che quelli che sopravvivono siano i «più adatti»; ma cosa si intende per «più adatto»? Colui che sopravvive. È un giro vizioso. Cosa si intende veramente per «più adatto»? Supponete che vi sia rivolta la domanda: «Cosa è più adatto? Un uomo o un'ostrica?» Certamente un uomo è una creatura più altamente organizzata, dotata di un complesso organico più efficiente, di versatilità e di enormi potenzialità rispetto all'ostrica. Chi potrebbe negare che l'uomo sia il «più adatto»? Ma se la terra fosse improvvisamente sommersa dall'acqua l'uomo morirebbe e le ostriche sopravviverebbero. Se la semplice sopravvivenza è la misura del «più adatto», sotto queste nuove condizioni l'ostrica si rivelerebbe «più adatta» dell'uomo.

In altre parole «più adatto» è un termine relativo e non ha alcun significato se non si accenna alle condizioni ambientali che stiamo considerando. Moltissime specie si sono estinte, mentre specie strettamente imparentate ancor oggi sopravvivono. Non esiste soltanto l'uomo, ma anche conigli, pescicani, lombrichi e meduse. Le creature più primitive che siano mai esistite sono ancor oggi rappresentate e sono in pieno rigoglio. Se il fatto solo di sopravvivere è il criterio per stabilire «il più adatto», allora il granchio delle Molucche è di gran lunga «più adatto» dell'uomo, in quanto, come specie, è esistito per molto più tempo.

Naturalmente ciascuna specie vive nella propria nicchia: in questa nicchia ha dovuto competere con altre specie (ora estinte) e si è dimostrata «più adatta» alla sopravvivenza.

Se cerchiamo di applicare il concetto di «adattabilità» alla evoluzione della società umana, dobbiamo considerare non soltanto l'uomo, ma anche l'ambiente in cui vive.

Se due uomini e una donna fossero abbandonati su un'isola deserta, l'ambiente sarebbe rappresentato dall'isola deserta e da tutto ciò che essa contiene. Se uno dei due, in virtù di una forza superiore o di una maggiore astuzia, uccidesse l'altro erediterebbe, per così dire, la donna e lascerebbe dei discendenti, al contrario di colui che è morto. L'assassino sarebbe «più adatto», secondo lo schema di Spencer perché è sopravvissuto, secondo lo schema di Darwin perché ha lasciato una discendenza.

Se supponiamo gli stessi personaggi, due uomini e una donna, a New York, l'ambiente circostante non sarebbe rappresentato soltanto dagli edifici di Manhattan, dall'aria intorno ad essi, dalle rocce sottostanti, ma comprenderebbe tutto il meccanismo della società umana, che eserciterebbe su di essi una influenza pari a quella dell'ambiente inanimato.

La società reagisce all'individuo. Gli assassini, come classe, sono un pericolo per la società, non solo per le loro vittime individuali. Fino a che alcuni individui si sentiranno liberi di uccidere, tutti si sentiranno in pericolo. Pertanto, in tutte le società, anche le più primitive, gli assassini sono stati, in un modo o nell'altro, perseguitati e puniti.

Quando la società umana fa parte dell'ambiente circostante un assassino può essere «più adatto» della propria vittima, ma, secondo il test di sopravvivenza di Spencer, sarà «meno adatto» dei non assassini intesi come gruppo.

Per analogia si può argomentare che, in una società, l'uomo di affari disonesto è «meno adatto» di quello che segue dei precetti morali, che la guerra è «meno adatta» della pace, la schiavitù «meno adatta» della fratellanza.

Potremmo arrivare a queste stesse conclusioni con altri ragionamenti: la «competizione» deve essere intesa in senso più lato che non il fare a pugni. La competizione fra gli individui di una specie può essere una competizione di cooperazione comparativa. Uno dei fattori della sopravvivenza è sempre stata la capacità di vivere in comunità: questa capacità fa sì che un elemento della comunità fa da guardiano mentre gli altri pascolano, che tutti i suoi membri si difendano come un tutto unico contro un attacco nemico, quando individualmente nessuna difesa sarebbe possibile (anche gli animali da preda possono cacciare insieme e con maggior successo).

Ogni miglioramento che interessa la comunità aumenta le prospettive di sopravvivenza di una specie. Inoltre, se si verificano delle variazioni fra le specie, in modo che alcuni gruppi abbiano più degli altri la «capacità» di convivere, saranno proprio questi gruppi a sopravvivere.

Lo stesso è valido per quanto riguarda la specie umana. La storia è ricca di esempi di popoli che, incapaci di reagire in cooperazione, sono caduti sotto il predominio di altri, individualmente forse meno potenti e progrediti, ma che possedevano la virtù della cooperazione. Il destino degli antichi Greci è il fatto più significativo a questo riguardo: unendosi temporaneamente vinsero i Persiani: più tardi, disuniti, furono disfatti dai Macedoni.

Qualsiasi società che prenda troppo alla lettera il concetto di Spencer di «sopravvivenza del più adatto», sarà colpita da dissensi interni e cadrà preda di altre società meno spenceriane. Siamo giunti al momento in cui competizioni senza freno fra le nazioni possono condurre alla nostra distruzione come specie. Una qualsiasi forma di cooperazione non spenceriana è essenziale, se non vogliamo constatare alla fine la nostra «inadattibilità alla sopravvivenza».

Se la teoria di Darwin riuscì a sopravvivere alle opposizioni e alle distorsioni, questo non vuol dire che fosse senza difetti. Essa presentava un punto debole, che Darwin stesso era propenso a riconoscere.

Come abbiamo accennato precedentemente, Darwin non era in grado di fornire una spiegazione delle variazioni delle caratteristiche fisiche: esse si verificavano, questo era certo, ma perché?

Darwin inoltre pensava che le variazioni consistessero di differenze infinitamente piccole e che, quando i genitori erano dissimili fra di loro per una determinata caratteristica, i figli avrebbero presentato caratteri intermedi. Ma se così fosse, dopo molti accoppiamenti, generazione dopo generazione, la variazione dovrebbe diventare la media e il tipo medio dovrebbe diventare universale.

Cerchiamo di esporre la questione nel modo più semplice: prima di tutto come si verificano le variazioni e cosa permette alle variazioni di persistere per un tempo

sufficiente a che la selezione naturale possa intervenire? Alcuni darwinisti si resero conto di questa falla e cercarono di trovare delle spiegazioni. Parecchi pensarono che le variazioni non procedono a passi infinitesimi, e avanzarono l'ipotesi che l'evoluzione procedesse a sbalzi: di tanto in tanto si verificherebbe una variazione importante, troppo importante perché la media vi si adegui prima dell'intervento della selezione naturale.

Per quanto possa sembrare un ragionamento molto ardito, pure vi erano molti argomenti a suo favore. Molto spesso i pastori e gli agricoltori osservavano strane varietà in mezzo alle loro mandrie o nei loro raccolti. Queste anomalie, guardate con sospetto e diffidenza, erano spesso considerate un segno della collera divina (infatti queste strane varietà sono spesso chiamate «mostri», da un termine latino che vuol dire «prodigio»; talvolta si parla di esse come di «scherzi della natura»).

Salo in tempi relativamente recenti la superstizione e il senso di disagio lasciarono posto al pensiero che si poteva trarre un vantaggio da queste anomalie. Nel 1791 nel gregge di Seth Wright, un agricoltore del Massachusetts, era nato un agnello maschio fornito di zampe eccezionalmente corte. Giunto in età adulta fu accoppiato, e si vide che anche gli agnelli che risultavano erano dotati di zampe molto corte; alla fine, in seguito a vari accoppiamenti, si formò un intero gregge di agnelli a zampe corte; essi non erano in grado di saltare le palizzate che circondavano il pascolo ed erano perciò più facili da sorvegliare, e ciò costituiva indubbiamente un vantaggio. Questa razza si estinse, ma lo stesso tipo di anomalia apparve di nuovo, questa volta in Norvegia, e la razza delle pecore a zampe corte poté essere ristabilita.

Dal 1791 sono state scoperte molte altre anomalie utili. Sembra tuttavia che, anche prima del 1791, perfino nei tempi preistorici, forme anomale siano state preservate e allevate, e ciò vale a spiegare l'esistenza di numerose razze di cani e di altri animali domestici attraverso i secoli.

Tuttavia il materiale riguardante le anomalie impiegò parecchio tempo prima di diventare appannaggio della scienza; gli scienziati non erano al corrente dei metodi di allevamento degli animali e di coltivazione delle piante, e da parte loro i pastori e gli agricoltori non pensavano certo a scrivere articoli per rendere pubbliche le loro scoperte.

Solo nel 1884 comparve un libro che descriveva sistematicamente il procedere a sbalzi dell'evoluzione. L'autore di questo libro era un botanico svizzero, Karl Wilhelm Von Nägeli. Ma anche questo procedere a sbalzi non era sufficiente a spiegare tutti i fatti. Perché gli sbalzi non si ripartivano ugualmente? Nägeli prospettò l'ipotesi che un impulso interiore inducesse le specie a variare nella medesima direzione: una volta che una specie incominciava a saltare, ad esempio, nella direzione di un aumento delle dimensioni, essa continuava a procedere in quella direzione con un tale ritmo che l'accoppiamento normale non riusciva più a portare le dimensioni al livello ordinario. In tal modo la specie sarebbe diventata sempre più grande, come i cavalli primitivi delle ere passate che, dalle dimensioni di un cane, hanno assunto le proporzioni attuali. Una specie può diventare anche più grande di quanto non sia desiderabile (come se procedesse troppo velocemente per potersi arrestare), e può estinguersi proprio a causa di un «eccesso di dimensioni». Questo tipo di «inerzia biologica» fu chiamata *ortogenesi*.

Benché la teoria di Nägeli non fosse accettata, pure il concetto di evoluzione discontinua sussistette. Un botanico olandese, Hugo De Vries, si pose alla ricerca del maggior numero di fatti che potesse testimoniare il verificarsi di improvvise importanti variazioni nelle specie.

Nel 1886 De Vries notò una colonia selvaggia di violine di macchia[3] americane nella quale alcune pianticelle presentavano caratteristiche completamente differenti dalla media. Incrociando queste pianticelle si otteneva una nuova generazione simile a esse e non alla primula originaria. Continuando le ricerche De Vries osservò nuovi cambiamenti improvvisi che chiamò *mutazioni*.

Gli esperimenti di incroci con le piante chiarirono alcuni quesiti sulla ereditarietà dei caratteri fisici. Nel 1900 De Vries aveva raccolto abbastanza materiale sperimentale per sentirsi pronto alla pubblicazione di una teoria completa sulla ereditarietà. Benché De Vries non ne fosse a conoscenza, altri due botanici, l'austriaco Erich Tschermak e il tedesco Carl Erich Correns avevano fatto le stesse osservazioni ed erano pronti a rendere nota la medesima teoria.

Tutti e tre, lavorando indipendentemente l'uno dall'altro, giunsero alla elaborazione della medesima teoria; tutti e tre, sfogliando un oscuro giornale *The Proceedings of the Natural History Society of Brünn*, trovarono che era già stato pubblicato del materiale a quel riguardo. Nessuno aveva mai sentito parlare dell'autore che, privo di ogni reputazione scientifica, era poco più di un orticoltore dilettante.

Questo articolo, tuttavia, opera di un appassionato di orticultura, un monaco agostiniano, Gregor Mendel, enunciava in tutti i particolari la teoria che De Vries, Tschermak e Correns avevano concepito; per di più l'articolo originale era apparso nel 1886, ben trentaquattro anni prima.

I tre scienziati furono fedeli agli ideali della scienza e richiamarono l'attenzione del mondo scientifico sull'opera di Mendel. Essi diedero a Mendel tutto il loro credito e, fino ad oggi, le regole che governano l'ereditarietà dei caratteri somatici sono conosciute come Leggi di Mendel.

Nel 1860 Mendel insegnava storia naturale presso il monastero di Brünn (ora Brno, Cecoslovacchia) e si dilettava nell'incrociare le piante del giardino del monastero e nell'osservare i risultati.

Nel giardino crescevano molte varietà di piantine di pisello, ben distinte fra di loro, pur appartenendo tutte alla medesima specie. Ad esempio, vi era una varietà di piante di pisello con un fiore purpureo, un'altra con un fiore bianco. I piselli della varietà rossa, incrociati fra di loro, producevano semi che, a loro volta, davano origine a piante con fiori rossi; quelle di varietà bianca, incrociate, producevano semi che davano origine a piante con fiori bianchi.

Ma se si fosse incrociata la varietà rossa con la varietà bianca? Mendel fece questo esperimento e osservò che tutti i semi che si formavano in questo incrocio davano origine a piante dal fiore rosso. Non un solo fiore bianco! Le caratteristiche del fiore bianco erano scomparse. Ma lo erano davvero? Mendel incrociò le piantine di questa

[3] Specie di pianta erbacea cariofillacea a fiori rossi o rosa, del genere *licnide* (*lychnis alba* o *vespertina*) detta anche «violina di siepe» o «gittone». (*N.d.T.*)

nuova generazione a fiori rossi e piantò i semi. Nella terza generazione alcuni semi formarono piante a fiori bianchi, di un bianco puro. A dire il vero erano la minoranza: più esattamente solo un quarto dei semi della terza generazione dava piante con fiori bianchi. Il rimanente era formato da piante con fiori rossi. Mendel proseguì nei suoi esperimenti e incrociò i bianchi della terza generazione, o, più esattamente, li fecondò con il loro stesso polline (auto-impollinazione): le piantine risultanti avevano fiori bianchi.

Eseguendo lo stesso esperimento di auto-impollinazione con le piante a fiori rossi della terza generazione Mendel ottenne due differenti varietà; alcuni semi producevano solo piante a fiori rossi, altri tanto a fiori rossi che a fiori bianchi, nel rapporto di tre a uno.

In altre parole, le piantine a fiori bianchi generavano sempre piantine ad esse simili; quelle a fiori rossi talvolta davano origine a piante ad esse simili, altre volte no.

Per chiarire i risultati di questi esperimenti Mendel suppose che ciascuna pianta contenesse due fattori, che controllavano un particolare carattere, nel caso specifico il colore dei fiori. Ora noi chiamiamo tali fattori *geni*, dalla radice greca comune a tutte le parole che suggeriscono l'idea di «generazione».

La pianta a fiori rossi potrebbe avere due geni, ciascuno con la tendenza a produrre fiori rossi. Indichiamo questo gene con il simbolo R (rosso) e chiamiamo la pianta a fiori rossi, contenente due geni R, pianta RR. Allo stesso modo una pianta a fiori bianchi, contenente due geni tendenti a produrre fiori bianchi, potrà essere chiamata pianta BB.

Mendel suppose in seguito che ciascuna pianta trasmettesse soltanto un gene per volta all'ovulo o al grano di polline. La combinazione dei due geni nel processo di *impollinazione* dava origine di nuovo a un totale di due geni.

La pianta RR poteva trasmettere soltanto geni R, sia all'ovulo che al polline, di modo che, quando una pianta RR veniva autoimpollinata o impollinata per incrocio con un'altra pianta RR, il risultato poteva essere soltanto RR. Allo stesso modo le piante BB potevano generare solo piante BB.

Ma se una pianta RR era incrociata con una pianta BB la progenitura avrebbe posseduto un gene di ciascun tipo, in quanto il polline avrebbe contribuito con un gene R e l'ovulo con un gene B; la generazione derivata da un simile incrocio sarebbe stata rappresentata esclusivamente da piante RB (il medesimo risultato si sarebbe avuto se un polline B avesse fecondato un ovulo R: la combinazione di B e di R darà sempre RB).

Tutte le piante RB producono soltanto fiori rossi; apparentemente la presenza del gene R annulla la presenza del gene B.

Oggi chiamiamo due geni che governano la medesima caratteristica in modi differenti *alleli*. Il gene R e il gene B sono alleli perché governano il colore del fiore; dato che il gene R conserva la propria efficacia anche in presenza del gene B, chiameremo R *dominante* e B *recessivo* [4].

[4] Prima Legge, o Legge della Dominanza. (*N.d.T.*)

Tuttavia cosa accade quando una pianta RB è auto-impollinata? Essa può trasmettere solo un gene ai granellini di polline e, non essendovi alcuna parzialità, metà dei granellini di polline riceverà il gene R, l'altra metà il gene B. Allo stesso modo metà degli ovuli sarà R, l'altra metà sarà B. Nel processo di impollinazione si potranno avere le seguenti combinazioni: 1) un ovulo R più un polline R produrrà un individuo RR; 2) un ovulo R più un polline B produrrà un individuo RB; 3) un ovulo B più un polline R produrrà un individuo BR (come abbiamo visto RB e BR si equivalgono); 4) un ovulo B più un polline B produrrà un individuo BB.

Queste quattro alternative sono egualmente probabili e si verificano all'incirca nella stessa proporzione. Tre quarti delle piantine (RR; RB; BR) avranno fiori rossi. Il rimanente quarto (BB) avrà fiori bianchi[5].

Supponiamo ora che una pianta ibrida a fiori rossi, RB, sia incrociata con una pianta a fiori bianchi BB. La pianta ibrida produrrà polline R e polline B, ovuli R e ovuli B in eguali proporzioni. La pianta a fiori bianchi produrrà soltanto polline B e ovuli B. Nell'incrocio si verificheranno due sole possibilità: che un ovulo B si combini con un polline B, o che un ovulo B si combini con un polline R. In questo caso metà della discendenza sarà BB e l'altra metà RB.

Se usiamo il polline della pianta BB avremo ugualmente due possibilità: che l'ovulo B si combini con il polline B o che l'ovulo R si combini con il polline B. Anche in questo caso la discendenza sarà per metà BB, per metà RB.

In ambedue i casi la teoria di Mendel potrà prevedere che metà delle piante risultanti dall'incrocio sarà a fiori rossi, l'altra metà a fiori bianchi. I risultati sperimentali coincidono con le previsioni.

Mendel, nei suoi esperimenti di incrocio con piantine di pisello, non saggiò soltanto il colore dei fiori. Egli scelse sette differenti caratteristiche che variavano da pianta a pianta. Vi erano delle piante con semi gialli, altre con semi verdi; piante con semi rotondi, altre con semi rugosi; piante con lo stelo lungo, altre con lo stelo breve e così via.

In ciascun caso, incrociando una varietà con l'altra, egli trovò che un carattere si comportava da dominante. I semi rotondi erano dominanti rispetto ai semi rugosi, i semi gialli rispetto a quelli verdi, e così via. Tutti gli ibridi producevano una terza generazione nella quale la forma recessiva compariva in un quarto del totale.

Inoltre ciascuna delle sette caratteristiche si tramandava ereditariamente in modo indipendente l'una dall'altra[6]. Ad esempio una particolare pianta poteva ereditare fiori rossi e stelo lungo, o fiori rossi e stelo corto; fiori bianchi e stelo lungo o fiori bianchi e stelo corto. E ciascuna di queste combinazioni poteva avere semi gialli e rugosi, o verdi e rugosi, o gialli e lisci, o verdi e lisci. Tutte le possibili combinazioni delle sette caratteristiche stipite potevano presentarsi, di modo che con un adeguato incrocio, si potevano avere alla fine ben 128 varietà diverse di piantine di pisello.

I risultati ottenuti da Mendel chiarirono alcuni punti oscuri della teoria di Darwin. Le variazioni nelle discendenze non procedevano attraverso una intera gamma di

[5] Seconda Legge, o Legge della disgiunzione dei caratteri. (*N.d.T.*)

[6] Terza Legge, o Legge della Indipendenza dei Caratteri e della loro libera possibilità di combinazione. (*N.d.T.*)

passi infinitamente piccoli. Vi erano delle differenze discretamente evidenti. Una pianta poteva avere fiori rossi o fiori bianchi, non colori intermedi.

In secondo luogo, non vi era alcuna “mescolanza” di ereditarietà. Incrociando piante a fiori rossi con piante a fiori bianchi, si ottenevano piante a fiori rossi e non a fiori rosa. Per di più, anche quando un gene recessivo sembrava scomparso, e con esso la caratteristica corrispondente, essa tuttavia esisteva ancora e sarebbe riapparsa, immutata, in una generazione successiva. Se due geni B si combinano, anche se per molte generazioni il gene B è stato alla presenza costante e sopraffacente del gene R, la pianta risultante sarà a fiori bianchi.

Gli oppositori di Darwin avevano obiettato che, con incroci a caso, le variazioni avrebbero finito con l’adeguarsi alla media, producendo una lunga, noiosa mediocrità; queste critiche non erano più valide alla luce delle nuove scoperte.

Mendel scrisse le proprie osservazioni e le inviò a Nägeli; questi non le tenne nel debito conto e giudicò che Mendel si dedicasse ad aride statistiche invece di lavorare attorno a qualche nuovo schema di importanza fondamentale come la sua *ortogenesi*.

In verità la teoria di Nägeli non aveva alcun valore, mentre quella di Mendel era di somma importanza. Ma mentre Nägeli godeva di una reputazione in campo scientifico, Mendel era sconosciuto, e il povero monaco dovette accontentarsi di pubblicare i propri studi in un oscuro giornale e non continuò le ricerche. Il suo lavoro rimase sconosciuto ed egli stesso non ottenne notorietà.

Darwin morì nel 1882 senza sapere che il punto debole della sua teoria era stato sanato. Mendel morì nel 1884 senza neppure immaginare di essere destinato alla immortalità. Nägeli morì nel 1891 senza neppure sospettare il grave errore di valutazione nel quale era incorso.

L’influenza di Darwin sul pensiero moderno

di Ernst Mayr

da *Le Scienze* n. 385, settembre 2000

Le grandi menti plasmano il pensiero dei periodi storici successivi: Lutero e Calvino ispirarono la Riforma; Locke, Leibniz, Voltaire e Rousseau, l’Illuminismo; da Charles Darwin dipende in larga misura la moderna concezione del mondo.

Questo articolo è basato sulla conferenza tenuta da Mayr il 23 settembre 1999 a Stoccolma, in occasione della consegna del premio Crafoord assegnatogli dall’Accademia reale delle scienze svedese.

È chiaro che oggi, al principio del terzo millennio, la concezione che abbiamo del mondo e del posto che vi occupiamo è drasticamente diversa da quella che era dominante agli inizi del XIX secolo. Tuttavia, non esiste alcun consenso riguardo alla fonte di questo rivoluzionario mutamento. Si cita sovente, a tal proposito, Karl Marx; Sigmund Freud si è visto, di volta in volta, accordare o negare il favore dei critici; ad Abraham Pais, il biografo di Albert Einstein, dobbiamo l’asserzione, indubbiamente eccessiva, secondo la quale le teorie di quest’ultimo avrebbero «profondamente modificato il modo in cui gli uomini e le donne moderni pensano ai fenomeni della natura inanimata».

In effetti, non appena aveva finito di dirlo, già Pais riconosceva di avere esagerato. Come scrisse poi, più che di «uomini e donne moderni», avrebbe dovuto parlare di «scienziati moderni», giacché per poter apprezzare appieno i contributi di Einstein è necessaria una formazione specifica che abitui allo stile di pensiero del fisico e alle tecniche matematiche. In realtà, questa limitazione vale per tutte le straordinarie teorie della fisica moderna, che hanno avuto uno scarso impatto sul modo in cui l’individuo medio comprende il mondo.

La situazione è profondamente diversa per quanto riguarda i concetti della biologia. In questo campo, molte delle idee proposte negli ultimi 150 anni erano in netto conflitto con ciò che tutti davano per scontato. La loro accettazione richiese una rivoluzione ideologica. E nessun biologo più di Charles Darwin è stato artefice di un maggior numero di modificazioni – né di modificazioni più drastiche – sulla concezione del mondo della persona media, su ciò che i pensatori tedeschi chiamano *Zeitgeist*.

Le imprese intellettuali di Darwin furono così molteplici e varie che è utile distinguere tre campi nei quali egli diede i suoi principali contributi: la biologia evoluzionistica; la filosofia della scienza; e lo *Zeitgeist* moderno. Sebbene io intenda

concentrarmi su quest'ultimo aspetto, per motivi di completezza darò anche una breve panoramica dei suoi contributi nelle prime due aree, in particolare analizzando il modo in cui essi influenzarono le sue idee successive.

Una concezione laica della vita

Darwin fondò una nuova branca delle scienze biologiche: la biologia evoluzionistica. Quattro dei suoi contributi alla biologia evoluzionistica sono particolarmente importanti, in quanto esercitarono una considerevole influenza anche al di là di quella disciplina. Il primo è quello della non fissità delle specie: in altre parole il moderno concetto della stessa evoluzione. Il secondo è il concetto di un'evoluzione ramificata, che sottintende la comune discendenza da un'unica, singola origine, di tutte le specie di esseri viventi esistenti oggi sulla Terra. Fino al 1859, tutte le teorie evolutive proposte, come quella del naturalista Jean-Baptiste Lamarck, sostenevano invece un'evoluzione lineare, un cammino teleologico verso una perfezione sempre maggiore in voga fin dai tempi del concetto aristotelico di *scala naturae*, la catena dell'essere. Darwin osservò inoltre che l'evoluzione deve procedere per gradi, senza interruzioni o discontinuità importanti. Infine, il ragionamento lo portò ad assumere che il meccanismo dell'evoluzione fosse la selezione naturale.

Queste quattro intuizioni furono la base per la fondazione, operata da Darwin, di una nuova branca della filosofia della scienza: una filosofia della biologia. Sebbene dovesse passare un secolo prima che questa nuova branca della filosofia si sviluppasse appieno, nella sua forma finale essa è basata su concetti darwiniani. Fu Darwin, per esempio, a introdurre la storicità nella scienza. La biologia evoluzionistica, a differenza della fisica e della chimica, è una scienza storica, in quanto cerca di spiegare eventi e processi che hanno già avuto luogo. Ai fini di tale spiegazione, leggi ed esperimenti non sono tecniche appropriate. Al loro posto, lo scienziato propone una ricostruzione storica provvisoria del particolare scenario che portò agli eventi che si tenta di interpretare.

Per esempio, per spiegare l'improvvisa estinzione dei dinosauri alla fine del Cretaceo, sono stati proposti tre diversi scenari: un'epidemia devastante, un catastrofico cambiamento del clima, l'impatto di un asteroide con la Terra: ipotesi, quest'ultima, nota come «teoria di Alvarez». I primi due scenari furono alla fine accantonati per l'emergere di testimonianze incompatibili con essi, mentre tutti i fatti noti trovano una loro collocazione nella teoria di Alvarez, oggi ampiamente accettata.

Il fatto che le descrizioni storiche siano sottoposte a verifica implica che l'ampia separazione fra discipline scientifiche e studi umanistici – separazione che aveva tanto disturbato il fisico C.P. Snow – in realtà non esista: grazie alla sua metodologia e all'accettazione del fattore temporale, che rende possibile il cambiamento, la biologia evoluzionistica fa da ponte fra i due domini.

La scoperta della selezione naturale, da parte di Darwin e Alfred Russel Wallace, dev'essere considerata essa stessa uno straordinario progresso filosofico. Il principio era rimasto sconosciuto per oltre 2.000 anni di storia della filosofia, dai greci a Hume,

a Kant e all'epoca vittoriana. Il concetto di selezione naturale spiegava con straordinaria efficacia i cambiamenti adattativi orientati in una particolare direzione. La sua natura è la semplicità stessa. Non si tratta di una forza come quelle descritte dalle leggi della fisica; essa agisce semplicemente eliminando gli individui «inferiori». Questo processo di eliminazione non casuale indusse un contemporaneo di Darwin, il filosofo Herbert Spencer, a descrivere l'evoluzione con l'espressione, ormai divenuta familiare, di «sopravvivenza del più adatto». (Questa definizione fu a lungo derisa come esempio di circolo vizioso: «Chi sono i più adatti? Quelli che sopravvivono». In realtà, di solito un'analisi attenta può determinare come mai certi individui non riescano a prosperare in determinate condizioni.)

Il risultato davvero fondamentale del principio della selezione naturale è che essa abolisce la necessità di ricorrere a «cause finali»: in altre parole a qualsiasi forza teleologica che porti a un fine particolare. In effetti, nulla è predeterminato. Inoltre l'obiettivo della selezione può addirittura cambiare da una generazione alla successiva, al variare delle circostanze ambientali.

Per il corretto funzionamento della selezione naturale, è necessario che la popolazione sia variabile. (Per Darwin, dunque, il punto di vista dei sostenitori del concetto tipologico, per i quali tutti i membri di una classe sono essenzialmente identici, era privo di fondamento.) La selezione naturale dovrebbe essere considerata un processo in due fasi in cui lo sviluppo di un'abbondante variazione è seguito dall'eliminazione degli individui inferiori. Questo secondo passaggio è orientato in una direzione. Adottando la selezione naturale, Darwin finalmente compose la controversia divampata per diverse migliaia di anni fra i filosofi a proposito del caso e della necessità. Sulla Terra, il cambiamento scaturisce da entrambi, in quanto la prima fase è dominata dal caso, la seconda dalla necessità.

Darwin era un olista: l'oggetto, o il bersaglio, della selezione era in primo luogo l'individuo nel suo complesso. I genetisti, a partire pressappoco dal 1900 e seguendo uno spirito alquanto riduzionista, hanno preferito considerare, quale bersaglio dell'evoluzione, il gene. Negli ultimi 25 anni, però, essi hanno in larga misura fatto ritorno alla concezione darwiniana, secondo la quale il principale bersaglio dell'evoluzione sarebbe in realtà l'individuo.

Per 80 anni, a partire dal 1859, divampò un'aspra controversia, volta a stabilire quale, di quattro teorie evolutive in competizione, fosse quella valida. Il «mutazionismo», o «evoluzione a salti» consisteva nell'affermarsi di una nuova specie o di un nuovo tipo attraverso una singola mutazione. L'«ortogenesi» sosteneva che fossero tendenze teleologiche intrinseche a portare alla trasformazione. L'evoluzione lamarckiana si fondava sull'ereditarietà dei caratteri acquisiti. E poi c'era l'evoluzione di Darwin, fondata sulla variazione e attuata attraverso la selezione naturale. La teoria di Darwin uscì chiaramente vittoriosa dalla sintesi evoluzionistica operata negli anni Quaranta, quando le nuove scoperte nel campo della genetica si fusero con le osservazioni tassonomiche concernenti la sistematica, ossia la classificazione degli organismi in base alle loro relazioni filogenetiche. Oggi, il darwinismo è quasi unanimemente accettato. Esso è inoltre diventato la componente fondamentale della nuova filosofia della biologia.

Un principio importantissimo della nuova filosofia biologica, rimasto in ombra per quasi un secolo dopo la pubblicazione dell'*Origine delle specie*, è la duplice natura dei processi biologici. Essi sono governati sia dalle leggi universali della fisica e della chimica, sia da un programma genetico, a sua volta risultato della selezione naturale che ha plasmato il genotipo per milioni di generazioni. E il fattore causale rappresentato dal possedere un programma genetico è una prerogativa esclusiva degli organismi viventi: nel mondo inanimato è totalmente assente. A causa dello stato di arretratezza in cui versavano le conoscenze di biologia molecolare e di genetica del tempo, Darwin era inconsapevole di questo essenziale fattore.

Un altro aspetto della nuova filosofia della biologia riguarda il ruolo delle leggi. Nel darwinismo, le leggi cedono il passo ai concetti. Di norma, nelle scienze fisiche, le teorie si fondano sulle leggi; furono le leggi del moto, per esempio, a condurre alla teoria della gravitazione. Nella biologia evoluzionistica, invece, le teorie si basano in larga misura su concetti come la competizione, la scelta sessuale operata dalla femmina, la selezione, la successione e la dominanza. Questi concetti biologici, e le teorie che su di essi si fondano, non sono riconducibili alle leggi e alle teorie delle scienze fisiche. Lo stesso Darwin non espresse mai chiaramente questa idea. La mia affermazione dell'importanza di Darwin per il pensiero moderno è il risultato di un'analisi della teoria darwiniana nel corso dell'ultimo secolo. In questo periodo, la metodologia delle scienze biologiche ha conosciuto un marcato cambiamento. Questa trasformazione non fu indotta esclusivamente da Darwin, ma trasse grande forza dagli sviluppi della biologia evoluzionistica. L'osservazione, il confronto e la classificazione, assieme alla verifica di differenti ricostruzioni della storia della vita, divennero i metodi della biologia evoluzionistica, superando per importanza la sperimentazione.

Non intendo asserire che al solo Darwin vada il merito di tutti i progressi intellettuali che ebbero luogo in questo periodo. Gran parte di essi – come il rifiuto del determinismo del fisico e matematico francese Pierre-Simon de Laplace – era «nell'aria». Ma in moltissimi casi, Darwin ebbe la priorità, o comunque promosse le nuove concezioni con maggior vigore.

Come Darwin ha cambiato la nostra visione del mondo

Un uomo del XXI secolo guarda al mondo con un atteggiamento completamente diverso rispetto a chi visse nell'epoca vittoriosa. Questo mutamento ha avuto molteplici cause, in particolare gli incredibili progressi tecnologici verificatisi nel frattempo. Ma ciò che non è assolutamente apprezzato è come tale mutamento di pensiero sia in larghissima misura scaturito dalle idee di Darwin.

Occorre ricordare che nel 1850 la quasi totalità degli scienziati e dei filosofi di primo piano era cristiana. Il mondo che essi abitavano era stato creato da Dio, il quale – come asserivano i seguaci della teologia naturale – aveva istituito leggi piene di saggezza dalle quali era scaturito il perfetto adattamento di tutti gli organismi al loro ambiente. Nello stesso tempo, gli artefici della rivoluzione scientifica avevano

edificato una concezione del mondo basata sul fisicalismo (una riduzione a oggetti o eventi spaziotemporali o alle loro proprietà), sulla tecnologia, sul determinismo e su altri princìpi fondamentali. Tale era il pensiero dell'uomo occidentale prima della pubblicazione, avvenuta nel 1859, dell'*Origine delle specie*. I princìpi fondamentali proposti da Darwin sarebbero stati in nettissimo conflitto con queste idee dominanti.

In primo luogo, il darwinismo rifiuta ogni fenomeno e causa soprannaturale. La teoria dell'evoluzione per selezione naturale spiega l'adattamento e la varietà del mondo biologico esclusivamente in termini materialistici. Essa non deve più ricorrere a un Dio creatore o architetto (sebbene si sia certamente liberi di credere in Dio pur accettando la teoria dell'evoluzione). Darwin dimostrò che la creazione, così come viene descritta nella Bibbia e nei racconti delle origini di altre culture, era smentita pressoché da qualsiasi elemento del mondo naturale. Ogni aspetto del «meraviglioso progetto» tanto ammirato dai teologi della natura poteva essere spiegato ammettendo la selezione naturale. (Un esame più attento, poi, rivela anche che spesso quel progetto non è così meraviglioso: si veda, a tal proposito, l'articolo *L'evoluzione e l'origine delle malattie* di Randolph M. Nesse e George C. Williams in «Le Scienze» n. 365, gennaio 1999). L'eliminazione del ruolo di Dio dalla scienza consentì di dare spiegazioni rigorosamente scientifiche di tutti i fenomeni naturali, diede origine al positivismo e produsse una potente rivoluzione intellettuale e spirituale i cui effetti perdurano a tutt'oggi.

In secondo luogo, il darwinismo dimostra gli errori dei tipologi. Dai tempi dei pitagorici e di Platone, il concetto generale di diversità del mondo biologico ne enfatizzava l'invarianza e la stabilità. L'apparente varietà, sostenevano i tipologi, consisteva in un numero limitato di generi naturali (essenze o tipi), ciascuno dei quali formava una classe. I membri di ciascuna classe erano ritenuti identici, costanti, e nettamente separati dai membri di altre.

La variazione, al contrario, è non essenziale o accidentale. Il triangolo è un esempio di essenzialismo: tutti i triangoli hanno le stesse fondamentali caratteristiche e sono nettamente distinti dai quadrati o da qualsiasi altra figura geometrica. Una figura intermedia fra il triangolo e il quadrato è inconcepibile. Il pensiero tipologico, pertanto, non può render conto della variazione, e dà luogo a una concezione fuorviante sulle razze umane. Per i tipologi, i caucasici, gli africani, gli asiatici o gli inuit sono tipi che differiscono in modo cospicuo da altri gruppi etnici umani. Questo modo di pensare porta al razzismo. (Un'applicazione errata della teoria evolutiva nota come «darwinismo sociale» viene spesso accusata di fornire giustificazioni al razzismo; tuttavia, l'adesione ai princìpi poi confutati dell'essenzialismo che precedette Darwin può in realtà condurre a una concezione razzista.)

Darwin respinse totalmente il pensiero tipologico e introdusse invece un concetto interamente diverso, quello di popolazione. Tutti i raggruppamenti di organismi viventi, esseri umani compresi, sono popolazioni costituite da individui unici nella loro reciproca diversità. Fra i 6 miliardi di esseri umani, non ne esistono due perfettamente identici. Le popolazioni non variano per le loro essenze, ma solo per le differenze statistiche medie. Respingendo il principio della costanza delle popolazioni, Darwin contribuì a introdurre la storia nel pensiero scientifico e a

promuovere un approccio nettamente nuovo all'interpretazione esplicativa in campo scientifico.

In terzo luogo, la teoria della selezione naturale di Darwin fece cadere ogni necessità finalistica. A partire dai Greci, era sempre esistita l'universale convinzione nell'esistenza di una forza teleologica che guidasse il mondo verso una sempre maggiore perfezione. Questa «causa finale» era una di quelle descritte da Aristotele. Andato a vuoto il tentativo di descrivere i fenomeni biologici ricorrendo a una spiegazione newtoniana fisicalista, Kant, nella sua *Critica del giudizio*, si appellò a forze teleologiche. Anche dopo il 1859, le spiegazioni teleologiche (la teoria dell'ortogenesi) continuarono a essere molto diffuse nella biologia evoluzionistica. L'accettazione della *scala naturae* e delle spiegazioni fornite dalla teologia naturale fu un'altra manifestazione della popolarità della teleologia. Il darwinismo spazzò via tali considerazioni.

(In realtà, la definizione di «teleologico» si applicava a fenomeni differenti. Nel mondo inorganico, molti processi, apparentemente diretti a un fine, sono semplice conseguenza di leggi naturali: un sasso cade o un pezzo di metallo riscaldato si raffredda seguendo le leggi della fisica, e non per qualche processo orientato a un fine. I processi biologici che hanno luogo negli organismi viventi devono il fatto di sembrare orientati a un fine alla presenza di un programma innato – genetico – o acquisito. I sistemi biologici adattati, per esempio organi come il cuore o i reni, svolgono attività che possono essere considerate orientate al conseguimento di un obiettivo; d'altra parte, quegli stessi sistemi furono acquisiti nel corso dell'evoluzione e sono continuamente sottoposti a una regolazione fine da parte della selezione naturale. Infine c'era, nel finalismo cosmico, la convinzione che qualsiasi cosa in natura avesse un fine o un obiettivo predeterminato. La scienza moderna, tuttavia, non può confermare l'esistenza di alcunché postulato da tale concezione.)

In quarto luogo, Darwin abolì il determinismo. Com'è noto, Laplace si vantava del fatto che una conoscenza completa del mondo attuale e di tutti i suoi processi gli avrebbe consentito di prevedere il futuro all'infinito. Darwin, invece, accettò l'universalità del caso e della probabilità in tutto il processo della selezione naturale. (L'astronomo e filosofo John Herschel si riferì sprezzantemente alla selezione naturale come alla «legge della baraonda».) Per molti fisici, il fatto che il caso dovesse avere un ruolo importante nei processi naturali ha rappresentato un pensiero difficile da digerire. Einstein espresse quest'antipatia affermando: «Dio non gioca a dadi». Naturalmente, come abbiamo già visto, solo il primo passaggio della selezione naturale, quello in cui si produce la variazione, è questione di caso. Il secondo passaggio, quello della selezione vera e propria, deve essere orientato.

Nonostante la resistenza iniziale opposta da fisici e filosofi, il ruolo della contingenza e del caso nei processi naturali è oggi quasi universalmente accettato. Molti biologi e filosofi negano l'esistenza di leggi biologiche universali e propongono di formula re qualsiasi regolarità in termini probabilistici, giacché quasi tutte le cosiddette leggi biologiche presentano eccezioni. Il famoso test della falsificabilità del filosofo della scienza Karl Popper, pertanto, non può essere applicato in questi casi.

In quinto luogo, Darwin sviluppò una nuova concezione dell'umanità e, successivamente, una nuova forma di antropocentrismo. Di tutte le proposte di Darwin, quella che i suoi contemporanei trovarono più difficile da accettare fu la teoria della discendenza comune applicata all'uomo. Per i teologi, come per i filosofi, l'uomo era una creatura al di sopra degli altri esseri viventi, e ben distinta da essi. Indipendentemente da quanto il loro pensiero divergesse su altri temi, Aristotele, Cartesio e Kant erano d'accordo con questo modo di sentire. Tuttavia, i biologi Thomas Huxley ed Ernst Haeckel mostrarono, attraverso rigorosi studi di anatomia comparata, che gli esseri umani e le attuali scimmie antropomorfe hanno chiaramente origini comuni: un'asserzione, questa, che in ambito scientifico nessuno ha più messo seriamente in discussione. L'applicazione della teoria dell'origine comune all'uomo lo ha privato della sua precedente posizione di unicità.

Paradossalmente, però, queste nuove concezioni non misero fine all'antropocentrismo. Lo studio dell'uomo dimostrò che, nonostante la sua discendenza, esso è effettivamente unico fra tutti gli organismi. L'intelligenza umana non ha eguali fra tutti i viventi. Gli esseri umani sono i soli animali che possiedano un autentico linguaggio, comprensivo di grammatica e sintassi. Solo l'umanità, come sottolineava Darwin, ha sviluppato autentici sistemi etici. Inoltre, grazie alla loro elevata intelligenza, al loro linguaggio e alle lunghe cure parentali che riservano alla prole, gli esseri umani sono gli unici esseri viventi ad aver creato una ricca cultura. Con questi mezzi l'umanità ha acquisito, nel bene e nel male, una dominanza senza precedenti sull'intero pianeta.

In sesto luogo, Darwin offrì all'etica un fondamento scientifico. Spesso ci si chiede – e la domanda viene altrettanto spesso respinta – se l'evoluzione sia in grado di spiegare adeguatamente l'esistenza di una sana etica umana. Giacché la selezione premia l'individuo solo per i comportamenti che aumentano la sua stessa sopravvivenza e il suo successo riproduttivo, molti si chiedono come un tale egoismo puro possa condurre a una qualsiasi forma di etica valida. Stando al darwinismo sociale promosso alla fine del XIX secolo da Spencer, le spiegazioni evoluzionistiche erano in netto contrasto con lo sviluppo dell'etica.

Oggi, però, sappiamo che quando si ha a che fare con una specie sociale non bisogna considerare solo l'individuo, ma l'intero gruppo di appartenenza. Darwin applicò questo ragionamento alla specie umana nel 1871, in *L'origine dell'uomo*. La sopravvivenza e la prosperità di un gruppo sociale dipendono in larga misura dalla cooperazione armoniosa dei membri del gruppo, e questo comportamento dev'essere basato sull'altruismo. Tale altruismo, perseguendo la sopravvivenza e la prosperità del gruppo, comporta anche vantaggi indiretti per gli individui che lo compongono. Quindi la selezione favorisce il comportamento altruista.

In effetti, in anni recenti è stato dimostrato che la promozione dell'altruismo da parte della selezione naturale è un fenomeno diffuso fra molti altri animali sociali. Forse, allora, è possibile sintetizzare la relazione fra etica ed evoluzione affermando che, nei gruppi sociali, la selezione naturale *favorisce* l'altruismo e l'armoniosa cooperazione. La vecchia tesi del darwinismo sociale – quella di un egoismo intransigente – era basata su una comprensione incompleta degli animali, in particolare delle specie sociali.

Un nuovo modo di pensare

Lasciate ora che riassuma le mie conclusioni più importanti. Nessuna persona istruita mette più in discussione la validità della cosiddetta teoria dell'evoluzione, che oggi noi sappiamo essere un semplice dato di fatto. Allo stesso modo, in massima parte, le tesi di Darwin – per esempio quella della comune origine, del gradualismo dell'evoluzione, e la sua teoria esplicativa della selezione naturale – hanno trovato piena conferma.

Spero di essere riuscito a illustrare l'ampia portata delle idee di Darwin. Egli fondò una filosofia della biologia introducendovi il fattore tempo, dimostrando in primo luogo l'importanza del caso e della contingenza, e in secondo luogo che le teorie evoluzionistiche si basano più sui concetti che sulle leggi. Ma al di là di ciò – e questo è forse il più grande contributo di Darwin – egli sviluppò un insieme di nuovi princìpi che oggi influenzano il pensiero di chiunque: l'evoluzione può spiegare il mondo dei viventi senza ricorrere a interventi soprannaturali; occorre pensare in termini di popolazioni, ossia di gruppi all'interno dei quali ogni individuo sia unico (un concetto vitale ai fini dell'educazione e del rifiuto del razzismo); la selezione naturale applicata ai gruppi sociali è sufficiente a spiegare le origini e il mantenimento di sistemi etici altruisti; il finalismo cosmico – che postula l'esistenza di un processo intrinseco rivolto a una sempre maggior perfezione – si fonda su false premesse, giacché tutti i fenomeni apparentemente teleologici possono essere spiegati attraverso processi naturali; e in questa concezione il determinismo viene ripudiato, il che rimette totalmente il destino nelle nostre mani di creature evolute.

La natura: un universo di indifferenza

di Richard Dawkins

Traduzione di Giuseppe O. Longo
da *Le Scienze* n. 329, gennaio 1996

L'uomo si è sempre chiesto quale sia il significato della vita; secondo l'autore, il suo unico scopo è quello di perpetuare la sopravvivenza del DNA.

Nei suoi numerosi libri sull'evoluzione e sulla selezione naturale, Richard Dawkins esamina questi temi non dalla prospettiva dei singoli organismi (come fece Charles Darwin), bensì da quello che egli ha chiamato «il punto di vista del gene». Secondo lui i geni oggi presenti negli esseri viventi sono quelli «egoisti» che si sono assicurati la propria sopravvivenza perché hanno consentito ai loro ospiti (che Dawkins chiama «macchine da sopravvivenza») di vivere abbastanza per riprodursi. Dawkins sostiene che la complessità della vita può essere spiegata dall'imponente gara per la sopravvivenza tra i geni e non da qualche finalità superiore dell'universo.

Nel suo ultimo libro, Il fiume della vita, *Dawkins spiega come la lotta dei geni per replicarsi possa rispondere ad alcuni quesiti fondamentali, tra cui «come ebbe origine la vita?» e «perché siamo qui?». Questo articolo è basato su uno dei capitoli di* Il fiume della vita *(*River Out of Eden*, 1995).*

«Non riesco a convincermi – scrisse Charles Darwin – che un Dio buono e onnipotente abbia potuto creare gli icneumonidi facendo deliberatamente in modo che si nutrissero del corpo di bruchi ancora vivi». Anche altri gruppi di imenotteri, per esempio gli sfecidi studiati dal naturalista francese Jean Henri Fabre, hanno la macabra abitudine degli icneumonidi.

Fabre scrisse che prima di deporre l'uovo in un bruco (o in una cavalletta o in un'ape), gli sfecidi introducono con precisione il pungiglione in ogni ganglio del sistema nervoso centrale della preda per paralizzarla, senza tuttavia ucciderla. In questo modo la carne si conserva fresca per la larva che nascerà. Non si sa se la paralisi abbia un effetto anestetico generale o se, come il curaro, si limiti a bloccare i movimenti della vittima. Nel secondo caso, la preda potrebbe rendersi conto di essere mangiata viva da dentro, ma non riuscirebbe a muovere un muscolo per evitarlo. Questa sembra un'orribile crudeltà, ma come vedremo la Natura non è crudele, è solo inesorabilmente indifferente. Per noi uomini questo è uno dei fatti più difficili da comprendere: non sappiamo accettare qualcosa che non sia né buono né cattivo, né crudele né pietoso, ma semplicemente insensibile, indifferente a ogni sofferenza e privo di qualunque finalità.

La finalità è radicata nella nostra visione del mondo: di fronte a qualunque cosa ci è difficile non chiederci a quale scopo è stata fatta, quale potrebbe essere la ragione o

il fine che vi si cela. La tendenza a vedere un fine in ogni cosa è naturale in un animale che vive circondato da macchine, opere d'arte, strumenti e altri manufatti; un animale, per di più, i cui pensieri, per lo meno da sveglio, sono dominati da scopi, obiettivi e programmi.

Benché di fronte a un'automobile, a un apriscatole, a un cavatappi o a un forcone sia legittimo chiedersi a che cosa serva, il semplice fatto di poter formulare una domanda non significa che essa sia legittima o sensata. Vi sono molte cose per le quali si può chiedere «che temperatura ha?» oppure «di che colore è?», ma non si può chiedere la temperatura o il colore, per esempio, della gelosia o della preghiera. Analogamente è giusto chiedersi «a che scopo?» a proposito dei parafanghi di una bicicletta o della diga di Kariba; ma non si deve credere che la stessa domanda abbia senso quando la si ponga a proposito di un masso, di una disgrazia, del monte Everest o dell'universo. Certe domande sono semplicemente assurde, per quanto benintenzionato sia chi le formula.

In una posizione intermedia fra i tergicristalli e gli apriscatole, da una parte, e le rocce e l'universo, dall'altra, si situano gli esseri viventi. I corpi degli esseri viventi e i loro organi sono oggetti che, a differenza delle rocce, sembrano portare impressa in sé la finalità.

Naturalmente è ben noto che l'apparente finalismo degli esseri viventi ha improntato le concezioni dei teologi, da san Tommaso d'Aquino all'inglese William Paley. Quest'ultimo, per esempio, sosteneva in pieno Settecento che se un oggetto relativamente semplice come un orologio postula un orologiaio, allora le creature viventi, che sono tanto più complesse, devono per forza essere state create da Dio. Anche i moderni creazionisti «scientifici» aderiscono a questo argomento del divino Architetto.

Oggi si capisce bene per quale meccanismo tutto ciò che riguarda la vita (ali, occhi, becchi, istinto di nidificazione e quant'altro) dia la tenace illusione del progetto finalistico: questa illusione è dovuta alla selezione naturale di Darwin. Darwin capì che gli organismi che vediamo esistono perché i loro antenati possedevano caratteri che permisero a loro e alla loro progenie di prosperare, mentre gli individui meno adatti morirono lasciando pochi o punti discendenti.

È sorprendente che abbiamo cominciato a capire l'evoluzione solo da pochissimo tempo, non più di un secolo e mezzo. Prima di Darwin, anche le persone colte, che non si domandavano più «a che scopo» di fronte a rocce, torrenti ed eclissi, ritenevano comunque legittimo porre questa domanda a proposito degli esseri viventi. Oggi solo chi non abbia alcuna cultura scientifica potrebbe nutrire una curiosità del genere. Ma questo «solo» non faccia dimenticare che stiamo comunque parlando della maggioranza assoluta della popolazione mondiale.

Darwin riteneva che la selezione naturale favorisse gli individui più adatti a sopravvivere e a riprodursi. Ciò equivale a dire che la selezione naturale favorisce quei geni che si replicano per molte generazioni. Benché le due formulazioni siano più o meno equivalenti, il «punto di vista del gene» presenta molti vantaggi, che risultano evidenti quando si considerino due concetti tecnici: l'ingegneria inversa e la funzione di utilità.

L’ingegneria inversa è una tecnica di ragionamento che procede in questo modo: supponiamo che un ingegnere si imbatta in un manufatto che non riesce a comprendere; allora fa l’ipotesi di lavoro che esso sia stato costruito per qualche scopo. Quindi smonta e analizza l’oggetto, tentando di immaginare quale funzione esso potrebbe avere: «Se avessi voluto costruire una macchina per fare questa determinata cosa, l’avrei fatta così? Oppure per spiegare l’oggetto è meglio immaginare che esso sia stato costruito per fare quest’altra cosa?».

Oggi, nell’èra dell’elettronica, il regolo calcolatore, che fino a tempi recenti è stato il talismano dell’onorata professione dell’ingegnere, è superato quanto un vestigio dell’Età del bronzo. Un archeologo del futuro che trovasse un regolo calcolatore e se ne chiedesse lo scopo, noterebbe forse che si presta tanto a tracciare linee rette quanto a imburrare una fetta di pane. Ma in un semplice righello o in una spatola non ci sarebbe bisogno di quell’elemento scorrevole al centro. Inoltre le sue precise scale logaritmiche sono disegnate con troppa esattezza per essere accidentali. All’archeologo verrebbe in mente che in un’èra in cui non fossero esistiti ancora i calcolatori elettronici quest’oggetto avrebbe costituito un ingegnoso strumento per eseguire con rapidità moltiplicazioni e divisioni. Il mistero del regolo calcolatore sarebbe quindi risolto grazie all’ingegneria inversa, in base a una ipotesi di progetto intelligente ed economico.

«Funzione di utilità» è un termine tecnico proveniente non dall’ingegneria bensì dell’economia e significa «ciò che viene massimizzato». I pianificatori economici e gli ingegneri sociali si comportano più o meno come gli architetti e gli ingegneri meccanici, perché anch’essi si sforzano di ottimizzare qualcosa. Gli utilitaristi perseguono «la massima felicità per il massimo numero di persone». Altri mirano dichiaratamente ad accrescere la propria felicità a spese del benessere comune.

Se si applicasse l’ingegneria inversa alla politica di governo di un certo paese, si potrebbe magari concludere che le variabili che vengono ottimizzate sono l’occupazione e il benessere universali. Per un altro paese la funzione di utilità potrebbe risultare la permanenza al potere del presidente, la ricchezza della famiglia regnante, la consistenza dell’harem del sultano, la stabilità del Medio Oriente o quella del prezzo del petrolio. Il punto è che si possono immaginare parecchie funzioni di utilità. Che cosa cerchino di conseguire gli individui, le aziende o i governi non è sempre evidente.

Torniamo agli organismi viventi e cerchiamo di identificare la loro funzione di utilità. Ve ne potrebbero essere molte, ma alla fine si scoprirebbe che si riconducono tutte a una sola. Una maniera istruttiva di vivacizzare la nostra indagine consiste nell’immaginare che le creature viventi siano state costruite da un divino Ingegnere e tentare, mediante l’ingegneria inversa, di scoprire ciò che l’Ingegnere ha cercato di rendere massimo: cioè la «funzione di utilità di Dio».

I ghepardi dimostrano sotto tutti i punti di vista di essere magnificamente costruiti per qualcosa, e in questo caso dovrebbe essere abbastanza facile applicare l’ingegneria inversa per ricavare la loro funzione di utilità. Essi sembrano ben progettati per uccidere la gazzelle. Le zanne, gli artigli, gli occhi, il naso, i muscoli delle zampe, la colonna vertebrale e il cervello di un ghepardo sono proprio quelli che dovrebbero essere se lo scopo di Dio nel progettare questo animale fosse stato quello

di rendere massimo il numero di gazzelle predate. Viceversa, se applichiamo l'ingegneria inversa a una gazzella, scopriamo prove altrettanto evidenti di un progetto che mira allo scopo esattamente contrario: far sopravvivere le gazzelle e far morire di fame i ghepardi.

È come se i ghepardi fossero stati progettati da un dio e le gazzelle da un dio rivale. Oppure, se è un unico Creatore ad aver fatto il lupo e l'agnello, il ghepardo e la gazzella, a che gioco sta giocando? È un sadico che gode nell'assistere a sport sanguinari? O tenta di evitare che i mammiferi africani crescano troppo di numero? Oppure si dà da fare per far aumentare l'indice di ascolto dei programmi sul comportamento degli animali? Queste sono tutte funzioni di utilità ragionevolissime, che potrebbero anche risultare corrette. In realtà, ovviamente, sono tutte sbagliate.

La vera funzione di utilità della vita, quella che viene massimizzata nel mondo naturale, è la sopravvivenza del DNA. Ma il DNA non vaga liberamente: è racchiuso negli organismi viventi e deve sfruttare al massimo le leve del potere che ha a disposizione. Le sequenze geniche che si trovano nel corpo del ghepardo rendono massima la propria sopravvivenza facendo sì che questo corpo uccida le gazzelle. Le sequenze che si trovano nel corpo della gazzella accrescono la propria probabilità di sopravvivere perseguendo il fine opposto. Ma è la stessa funzione di utilità, cioè la sopravvivenza del DNA, che spiega la «finalità» sia del ghepardo sia della gazzella.

Una volta accettato, questo principio spiega una grande varietà di fenomeni altrimenti sconcertanti, tra cui le battaglie (dispendiose in termini di energia e spesso comiche) combattute dai maschi per conquistare le femmine, compresi i loro investimenti in «bellezza». Spesso i rituali dell'accoppiamento assomigliano alle sfilate (oggi per fortuna passate di moda) per l'elezione di Miss Universo, ma con i maschi in parata sulla passerella. Dove quest'analogia si vede con grande evidenza è nel lek di certi uccelli, come il gallo della salvia o l'uccello combattente. Il lek è l'appezzamento di terreno sul quale gli uccelli maschi si pavoneggiano davanti alle femmine. Le femmine si recano al lek e, dopo aver osservato le tronfie esibizioni di parecchi maschi, ne scelgono uno e si accoppiano. I maschi delle specie da lek hanno spesso bizzarre livree, che esibiscono con scatti o inchini altrettanto vistosi, emettendo strani rumori. Gli aggettivi «bizzarro» e «vistoso» riflettono naturalmente giudizi di valore soggettivi.

È presumibile che quando danzano pomposamente sul lek, accompagnandosi con rumori come di bottiglie stappate, i maschi del gallo della salvia non sembrino affatto buffi alle femmine della loro specie, e questa è la cosa che conta. In certi casi accade che il concetto di bellezza di una femmina coincida con il nostro: ne sono un esempio il pavone o l'uccello del paradiso.

Il canto dell'usignolo, la coda del fagiano, la fosforescenza della lucciola e le squame iridate dei pesci tropicali rendono massima la bellezza estetica, ma non si tratta, o solo per caso, di una bellezza fatta per il nostro diletto. Che noi godiamo lo spettacolo è un corollario, un risultato del tutto accidentale. I geni che rendono i maschi attraenti per le femmine vengono automaticamente trasmessi alle generazioni successive. C'è un'unica funzione di utilità che dia un senso a tutte queste diverse manifestazioni della bellezza: la quantità che viene puntigliosamente ottimizzata in ogni minuscola nicchia del mondo vivente è, in ogni caso, la sopravvivenza del DNA

che presiede alla caratteristica che vogliamo di volta in volta interpretare. Questo impulso giustifica anche certi misteriosi eccessi della natura. Per esempio, il pavone è carico di fronzoli così pesanti e ingombranti da essere gravemente ostacolato nei suoi tentativi di svolgere un lavoro utile (se fosse incline a svolgere qualche lavoro utile, ma in genere non lo è). I maschi degli uccelli canori dedicano al canto una quantità esorbitante di tempo e di energia. Questa smodata attività rappresenta un pericolo, non solo perché attira gli animali da preda, ma anche perché consuma molta energia e porta via del tempo che potrebbe essere impiegato per reintegrare quell'energia. Uno specialista di scriccioli riferì che uno dei suoi maschi selvatici cantò letteralmente fino a morirne. Qualsiasi funzione di utilità che avesse a cuore il benessere a lungo termine della specie o anche solo la sopravvivenza individuale di un determinato maschio limiterebbe l'attività canora, le parate e le lotte fra maschi.

Tuttavia, quando si consideri la selezione naturale anche dal punto di vista dei geni, e non solo sotto il profilo della sopravvivenza e della riproduzione individuali, spiegare questi comportamenti è facile. Dato che ciò che viene massimizzato negli scriccioli è in realtà la sopravvivenza del DNA, nulla può arrestare la propagazione di quel patrimonio genico il cui unico effetto benefico sia quello di rendere i maschi attraenti per le femmine. Se certi geni conferiscono ai maschi qualità che per le femmine della specie risultano desiderabili, questi geni, volere o no, sopravviveranno, anche se talvolta possono mettere in pericolo la vita di alcuni individui.

Gli esseri umani hanno l'amabile tendenza a supporre che «benessere» significhi benessere del gruppo, che per «bene» si intenda bene della società o prosperità della specie o addirittura dell'intero ecosistema. La funzione di utilità di Dio, come la si evince da un'osservazione realistica della selezione naturale, risulta purtroppo in contrasto con queste visioni utopiche. Certo, vi sono circostanze nelle quali i geni possono massimizzare il loro egoistico benessere programmando nell'organismo una cooperazione altruistica o addirittura un sacrificio di sé; ma il benessere del gruppo è sempre una conseguenza fortuita, non la motivazione principale.

Quando ci si rende conto che i geni sono egoisti, si capiscono anche certi eccessi del regno vegetale. Perché nelle foreste gli alberi sono tanto alti? Semplicemente per superare i rivali. Una funzione di utilità «sensata» farebbe in modo che gli alberi fossero tutti bassi. In tal caso ciascuno di essi riceverebbe esattamente la stessa quantità di luce solare, investendo molto meno in grossi tronchi e in rami robusti. Ma se fossero tutti bassi, basterebbe che un singolo albero variante crescesse un pochino di più e la selezione naturale non potrebbe fare altro che favorirlo. Essendo stato aumentato il piatto, tutti gli altri, come a poker, dovrebbero rispondere. Questo processo continuerebbe senza che nulla potesse arrestarlo, e gli alberi diventerebbero tutti assurdi campioni di altezza e di sperpero. Ma tutto ciò è assurdo e antieconomico solo dal punto di vista di un pianificatore economico razionale che ragionasse in termini di massimizzazione del rendimento e non di sopravvivenza del DNA.

Vi sono tantissime analogie ben note. Ai ricevimenti tutti parlano a voce tanto alta da arrochirsi. Il motivo è che ognuno parla al massimo volume. Se tutti si mettessero d'accordo per bisbigliare, sentirebbero tutti altrettanto bene senza sforzare tanto la voce e senza sprecare tante energie. Ma gli accordi di questo genere non funzionano

se non sono imposti con la forza, perché c'è sempre qualche egoista che li infrange parlando a voce un po' più alta e, uno alla volta, gli altri sono obbligati a seguirlo. Un equilibrio stabile viene raggiunto solo quando ognuno grida per quanto fiato ha in corpo, cioè molto più forte di quanto consiglierebbe la «razionalità». Il freno imposto dalla cooperazione è spesso vanificato dall'instabilità interna. È raro che la funzione di utilità di Dio coincida col massimo bene per il massimo numero di individui. La funzione di utilità di Dio tradisce le proprie origini nel disordinato tafferuglio che si instaura all'insegna del vantaggio egoistico.

Tornando al nostro pessimistico punto di partenza, la massimizzazione della sopravvivenza del DNA non è certo una ricetta per la felicità. Purché il DNA venga trasmesso, non importa se qualcuno o qualcosa ne riceva sofferenza. I geni non si curano della sofferenza semplicemente perché non si curano di nulla.

Per i geni della vespa di Darwin è meglio che il bruco sia vivo, e quindi fresco, quando viene divorato, qualunque ne sia il costo in termini di sofferenza. Se la Natura fosse benevola, il bruco otterrebbe almeno la piccola grazia di essere anestetizzato prima di venire mangiato vivo da dentro. Ma la Natura non è né benevola né malevola, non è né pro né contro la sofferenza. La Natura non si cura del tipo di sofferenze che infligge, purché queste sofferenze non interferiscano con la sopravvivenza del DNA. È facile immaginare un gene che, per esempio, tranquillizzi la gazzella quando sta per essere azzannata a morte. La selezione naturale favorirebbe un gene siffatto? Soltanto se l'effetto calmante sulla gazzella aumentasse la probabilità che quel gene potesse venire trasmesso alle generazioni future. Ma non c'è motivo per cui le cose debbano andare a questo modo, e possiamo quindi supporre che le gazzelle provino un dolore e uno spavento indicibili quando vengono inseguite e uccise, come prima o poi capita alla maggior parte di esse.

Il dolore che ogni anno provano gli organismi viventi di tutto il pianeta supera ogni possibile immaginazione. Nel minuto che mi occorre per scrivere questa frase, migliaia di animali vengono mangiati vivi, altri fuggono gemendo di terrore per salvarsi la vita, altri vengono lentamente scarnificati dai loro parassiti interni, migliaia di esseri di ogni sorta muoiono di fame, di sete e di malattie. Così dev'essere. Se mai capita un periodo di abbondanza, subito la popolazione aumenta finché non si ripristina lo stato naturale di penuria e di tribolazione.

In questo universo di elettroni e di geni egoisti, di cieche forze fisiche e di replicazione genetica, alcune persone soffrono, altre sono fortunate, e in tutto ciò non si troverà mai alcun senso, alcuna ragione, alcuna giustizia. L'universo che noi contempliamo ha esattamente le proprietà che ci aspetteremmo se, alla base, non vi fosse alcun progetto, alcuna finalità, se non vi fosse né il bene né il male, null'altro che crudele indifferenza. Come cantò il melanconico poeta inglese Alfred Edward Housman:

> Perché la Natura, la Natura
> senza cuore e senza ragione
> nulla sente e nulla sa.

Il DNA nulla sente e nulla sa. Il DNA semplicemente esiste, e noi non possiamo fare altro che danzare alla sua musica.

I nemici (di Darwin) non finiscono mai

di Edoardo Boncinelli

da *MicroMega* n. 3, maggio 2008

Sotto il profilo scientifico, la teoria dell'evoluzione gode di una salute eccellente. Eppure, i suoi nemici si moltiplicano. E non solo sul versante clericale. Il punto è che la natura non «ragiona con la nostra testa» e l'evoluzionismo, come tutte le grandi rivoluzioni scientifiche, mal si adatta al nostro modo di vedere e di pensare.

È un po' un destino comune alle grandi teorie scientifiche, quello di essere giudicate, condannate o assolte – dopo averle rivoltate di sopra e di sotto – da parte di un gran numero di persone, molte delle quali non ne sanno assolutamente niente, ma ne hanno solo sentito parlare. È toccato a Copernico, a Galileo, a Newton, a Lavoisier, a Boltzmann, a Einstein, a Heisenberg e a Gödel, per non fare che qualche esempio. Spesso quello che viene giudicato non sono le teorie in sé, bensì le loro possibili conseguenze e i loro riflessi, reali o immaginari, di natura socio-politica, filosofica o religiosa. Ma a nessuna è successo tanto di frequente e con tale accanimento come alla teoria dell'evoluzione biologica, enunciata centocinquant'anni fa da Charles Darwin e più volte successivamente riveduta e ampliata.

Ho detto e ripetuto più volte che si tratta di una teoria scientifica che gode di ottima salute e l'unica che ci permetta di vedere le cose della vita in una luce unificante. Chi fa biologia oggi non può non assumerla, più o meno tacitamente, come una cornice di riferimento concettuale nella quale si muovono tutti gli enti e i fatti biologici, dal decorso di un'epidemia all'anatomia di un mammifero, dall'ecologia di una foresta pluviale alla comparazione dei genomi di specie diverse. Scientificamente quindi non c'è niente da eccepire.

Proprio niente da eccepire in realtà non c'è mai, per nessuna teoria scientifica. La relativa provvisorietà e la continua perfettibilità sono caratteristiche intrinseche di tutte le teorie scientifiche: una teoria che spiega tutto non è una teoria scientifica. E quella dell'evoluzione non fa eccezione a questa regola. Negli anni ha ricevuto molte critiche di natura scientifica, molte delle quali mosse dai suoi stessi sostenitori, e ha dovuto rivedere molte affermazioni, per rispondere alle critiche che le venivano via via mosse o per rendere ragione di nuove osservazioni naturalistiche e di dati sperimentali nuovi.

Ogni volta ne è uscita più forte, è cresciuta, si è arricchita e raffinata. Non si vede al momento una spiegazione migliore di questa, della stragrande maggioranza dei

fenomeni biologici e saremmo tutti molto sorpresi se la teoria imperante fra cinquanta o cento anni non contenesse almeno parte delle sue affermazioni fondamentali.

L'attuale teoria, che possiamo definire neodarwiniana afferma in sostanza che:

– tutti gli organismi presenti oggi sulla terra discendono da un unico gruppo di esseri viventi primordiali esistiti circa quattro miliardi di anni fa;
– questa enorme diversificazione si può spiegare invocando soltanto un paio di meccanismi elementari: da una parte, la continua produzione di individui diversi causata dalla mutazione (e dalla ricombinazione genetica), e dall'altra, la selezione naturale che opera su tutti gli individui di una specie, concedendo a ciascuno di essi un numero differente di discendenti.

E tutto qui, a patto che si chiariscano un paio di dettagli.

In primo luogo le mutazioni sono ineliminabili e casuali. In ogni generazione di ogni popolazione non ci può non essere qualche mutazione, quindi verosimilmente qualche mutante, perché la mutazione deriva da un errore più o meno rilevante nella sequenza del DNA che costituisce il patrimonio genetico di un dato organismo. Tale errore risulta da una copiatura imperfetta del DNA presente nei genitori al momento della sua replicazione. Poiché non ci può essere perpetuazione delle specie senza replicazione del DNA, ci dobbiamo aspettare una continua comparsa di errori di copiatura, cioè di mutazioni, a carico del patrimonio genetico, o genoma, di ogni individuo.

Le mutazioni compaiono a caso e non hanno nessuna direzione, né finalità. Agli esseri umani non piace l'idea di una casualità e ancora meno il fatto che siamo divenuti quello che siamo grazie al caso. Va precisato però che il termine «caso» non ha niente di magico né di misterioso. Un fenomeno avvenuto per caso non è un fenomeno che non ha una causa. Ne avrà certamente una, o più probabilmente molte, ma noi non le conosciamo e spesso non abbiamo nessun particolare interesse a conoscerle.

Ma quello che si vuole veramente dire con l'affermazione che le mutazioni sono casuali è in realtà che queste non seguono un piano prestabilito né una specifica tendenza. È necessario ribadirlo, per un motivo ben preciso. Prima di Darwin il naturalista francese Jean-Baptiste de Lamarck aveva infatti avanzato una spiegazione dell'evoluzione dei viventi che aveva una sua intrinseca direzionalità. La teoria di Lamarck implicava il fenomeno della cosiddetta eredità dei caratteri acquisiti. In base alla sua ipotesi un animale poteva acquisire durante la sua vita una determinata caratteristica adattativa: una callosità in una specifica posizione o un allungamento di una sua appendice. Dopo qualche generazione i suoi discendenti nascevano un po' diversi, perché fin dalla nascita avevano già un po' di queste caratteristiche acquisite: una callosità dove serviva o l'appendice in questione già un po' più lunga. Dopo molte generazioni gli individui di quella specie avevano acquisito stabilmente tali caratteristiche.

Va detto che molte persone pensano ancora oggi che la questione stia in questi termini, e molti che ragionano più o meno correttamente quando si tratta di caratteristiche organiche, tendono, magari inconsapevolmente, a pensarla in questa maniera per quanto concerne le caratteristiche comportamentali, soprattutto quelle

più complesse e apparentemente astratte. Si tratta di una forma strisciante ma pervasiva di neolamarckismo. Ciò accade perché dal punto di vista psicologico la spiegazione lamarckiana è molto più accattivante di quella darwiniana. Il problema è però che non corrisponde alla realtà delle cose. Negli ultimi duecento anni nessuno ha mai dimostrato che esista una ereditarietà di un carattere acquisito durante la vita e il motivo di tutto questo è chiaro: il patrimonio genetico vive, fortunatamente, una sua vita totalmente indipendente da quella del corpo che lo ospita. Non è vero quindi che un neonato italiano che appartenga a una famiglia che è vissuta in Italia da generazioni sia più portato per l'italiano che per il cinese e neppure che un ragazzo di oggi sia più portato per l'uso del computer di suo nonno o del nonno del nonno.

In secondo luogo, è importante chiarire la vera natura della selezione naturale. Questa non è né un agente, più o meno intenzionale, né un gruppo di agenti, bensì un processo – lungo e silenzioso – rilevabile solo a *posteriori*, attraverso il quale l'ambiente circostante nel suo complesso premia alcuni individui appartenenti a una data specie e ne penalizza altri, concedendo loro una fertilità differenziale, che in inglese prende il nome di *fitness*.

Questo è un punto fondamentale – forse il vero nocciolo della questione – e richiede una specifica messa a fuoco. Si usa dire spesso che la teoria di Darwin sostiene che «la selezione naturale assicura la sopravvivenza del più adatto». L'affermazione in sé non è drammaticamente sbagliata e può essere sostenuta in una sede colloquiale, ma dal punto di vista del rigore scientifico contiene un paio di imperfezioni, che vale la pena di prendere in considerazione.

Infatti chi è il più adatto? Quello che sopravvive. E chi è che sopravvive? Il più adatto. E chiaro che in questa sequenza di affermazioni c'è un vizio logico, una petizione di principio. In realtà la selezione naturale favorisce alcuni organismi a danno di altri, senza bisogno di nessun'altra specificazione. Siamo noi che chiamiamo più adatto quello che viene selezionato positivamente, perché ci piace mettere in risalto l'azione generalmente positiva della selezione stessa. Nella maggior parte dei casi gli organismi favoriti ci appaiono più adatti all'ambiente nel quale vivono per certi aspetti, e magari ugualmente adatti o addirittura meno adatti per altri.

Quello di adattamento è un concetto poco scientifico, e andrebbe quindi evitato. È comunque relativo a un certo ambiente e solo a quello. Un carattere adatto a un certo ambiente può risultare assolutamente inadatto a un altro e viceversa. È per questo motivo che i cambiamenti evolutivi più sorprendenti avvengono quando c'è un cambiamento dell'ambiente nel quale vive la popolazione in questione.

Quella che è in gioco infine non è la sopravvivenza, ma la capacità riproduttiva. Se è vero che un organismo che non raggiunge vivo l'età della riproduzione non si potrà riprodurre, è anche vero che alcuni esemplari possono presentarsi forti e robusti alle prove della vita ma lasciare dietro di sé una scarsa discendenza. Quella che è veramente in gioco è la prolificità di un individuo, che può dipendere da moltissimi fattori.

La frase giusta quindi dovrebbe essere che «la selezione naturale offre ai diversi individui di una data popolazione una diversa opportunità di lasciare una prole numerosa». Quelli che la lasciano più numerosa si affermeranno, e assicureranno la sopravvivenza del proprio genoma, mentre quelli che la lasciano meno numerosa

tenderanno a essere minoritari o a scomparire del tutto, loro e il loro genoma. In questa formulazione rigorosa non figurano affatto, come si può notare, parole come «adattamento» o «adatto».

Con queste precisazioni la teoria dell'evoluzione biologica di ispirazione neodarwiniana si presenta come scientificamente ineccepibile e passibile solo di aggiornamenti, miglioramenti e arricchimenti. Che non saranno pochi, soprattutto oggi, nell'èra della genomica, quando siamo in grado di comparare tra di loro un gran numero di sequenze genomiche di specie diverse. Ciò non toglie che in questi ultimi anni siano piovute sulla teoria critiche di ogni genere che niente hanno di scientifico, ma che si appoggiano solamente sulla nostra comune difficoltà psicologica ad accettare il nucleo fondamentale delle sue affermazioni. Per una varietà di motivi.

È un fatto che la teoria manca di una direzione, di una finalità, di un progetto, tutte cose che a noi piacciono tanto. Tutto sembra inoltre opera del caso e questo è ancora più vero oggi che la teoria ha dovuto rivedere certe sue formulazioni in risposta ad alcuni rilievi critici. Con il passare degli anni lo spazio esplicativo dedicato al caso è aumentato, non diminuito, nella descrizione dei principali eventi evolutivi. Per non parlare del problema rappresentato dall'origine dell'uomo: noi ci sentiamo speciali e ci piace tanto credere di avere avuto anche un'origine speciale.

Non solo non sembra che l'evoluzione abbia alcun fine, ma è anche chiaro che il suo procedere è essenzialmente imprevedibile, in quanto di natura erratica e opportunistica. Non si osserva infatti mai la progettazione di qualcosa *ex novo*, ma l'utilizzazione o la riutilizzazione, previo qualche piccolo aggiustamento, di ciò che è disponibile al momento. Il che non impedisce che di tanto in tanto si osservi la comparsa di vere e proprie novità biologiche, talvolta clamorose, almeno dal nostro punto di vista.

La teoria dell'evoluzione, soprattutto applicata alla nascita dell'*Homo sapiens*, condivide con altre grandi rivoluzioni scientifiche un inconfondibile sapore di estraneità al nostro modo di vedere e di pensare. La nostra difficoltà di accettare la teoria neodarwiniana ha una spiegazione evolutiva e coinvolge direttamente la struttura del nostro apparato mentale. Siamo portati, per natura, a cercare una causa e uno scopo in ogni evento: una causa, perché tutto il mondo, animato e inanimato, procede attraverso un gioco di cause e di effetti; uno scopo, perché la chiave della comprensione del mondo vivente, soprattutto animale, è la ricostruzione degli scopi che stanno dietro il comportamento di questo o quell'organismo, amico o nemico. Questa disposizione mentale ci accomuna a tutti gli animali. Di nostro ci mettiamo poi l'eventuale individuazione delle responsabilità e delle colpe, anche se non sempre appoggiata a qualcosa di reale.

Un'altra delle formidabili difficoltà che la teoria dell'evoluzione ci impone è quella di immaginarci la smisurata lunghezza dei tempi implicati. Abbiamo tutti una certa difficoltà a immaginarci un millennio, ma è ancora molto più arduo immaginarci un milione di anni. Il pieno apprezzamento della dottrina dell'evoluzione ci richiede di mandar giù intervalli di tempo di cento milioni e anche di un miliardo di anni: la vita sulla terra ha quasi quattro miliardi di anni. Ed è stato un merito non secondario del pensiero evolutivo, e della ricerca geologica, quello di

aver contribuito a chiarire, fra la fine dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, questo punto fondamentale della storia della terra e della vita. La scala dei tempi implicati è tale da lasciarci perplessi e da rendere complicato ogni nostro apprezzamento del lento, instancabile operato dell'evoluzione.

Siamo costretti infine a «metterci nei panni della natura» per comprendere molti degli eventi che si sono succeduti nei millenni. La natura, cioè la selezione naturale «non ragiona con la nostra testa». Le sue priorità non sono le nostre priorità. Quello che a noi sembra importante può essere assolutamente secondario per quella, e viceversa. Ragionare in questi termini è un utilissimo esercizio mentale che ci aiuta molto a mantenere una mente aperta per quanto riguarda i fenomeni naturali, senza naturalmente rinunciare a considerare importante ciò che per noi uomini è importante ed esecrabile ciò che per noi uomini è esecrabile.

Una delle cose più intollerabili per molti è contemplare il gigantesco panorama di morti e di estinzioni in massa che costellano la storia dell'evoluzione. Morti ed estinzioni che risultano una «naturale» conseguenza dei princìpi della selezione, ma che riescono comunque particolarmente difficili da accettare. Ma non c'è dubbio che questi eventi siano avvenuti e non si vede proprio come sarebbero potuti non avvenire. Se anche sulla terra esistessero solamente i nostri batteri intestinali e se questi si riproducessero liberamente, senza ostacoli e senza nemici, in un paio di giorni riempirebbero l'intero pianeta! Sarebbe opportuno ogni tanto soffermarci a fare certi conti e le relative considerazioni.

Il complesso di tali formidabili difficoltà psicologiche e la necessità di rinunciare a molte nostre idee preconcette hanno alimentato negli anni tutta una serie di critiche non scientifiche alla teoria dell'evoluzione. Le critiche di questo tipo si sono infittite in questi ultimi anni. È andato infatti prendendo corpo negli Stati Uniti un movimento di opinione tendente a screditare la ricostruzione evoluzionistica degli eventi che hanno portato alla flora e alla fauna attuali, e infine all'uomo, a favore di una lettura letterale delle Sacre Scritture. Tutto è stato creato da Dio così com'è e ha una storia relativamente breve.

È noto che tale atteggiamento e il corrispondente movimento hanno preso il nome di *creazionismo.* Nata in seno alle Chiese protestanti statunitensi, questa espressione della ribellione alla visione evoluzionistica si è successivamente estesa a molti altri gruppi di opinione più o meno insofferenti nei riguardi di una visione scientifica della realtà e della sua storia. L'avversione per la concezione evolutiva della vita a favore di una creazione divina ha incontrato i favori di molte persone che preferiscono credere a una rapida successione di eventi miracolosi piuttosto che a una precisa ed elaborata ricostruzione storica, di natura biologica, ma anche astronomica, meteorologica e geologica.

Successivamente, una certa frazione dei sostenitori del punto di vista creazionistico si sono associati ad altri per dar vita a una nuova versione del movimento di opposizione alla spiegazione scientifica neodarwiniana. La loro posizione ha preso il nome di *Intelligent Design*, come dire progetto intelligente o progetto intelligibile, o meglio ancora progetto sensato, ideato e realizzato da un'entità sovramateriale. Secondo i sostenitori di questo movimento l'evoluzione non può essere il prodotto

delle forze cieche messe in campo dalla teoria neodarwiniana, ma deve avere dietro di sé una sorta di progetto che sia l'opera di un'entità indefinita, ma capace appunto di un progetto, che non è necessariamente il Dio delle Sacre Scritture.

Se il creazionismo è esplicito per quanto concerne la sua proposta, i sostenitori del progetto intelligente, non fanno altro che alludere a un'ipotetica spiegazione «diversa» del tutto, facendo leva sulle nostre succitate difficoltà psicologiche e risuscitando considerazioni e argomentazioni che sono in circolazione dai tempi di Darwin, se non da prima ancora. Non è possibile, dicono in sostanza costoro, che tutta la perfezione degli esseri viventi sia il frutto di una serie di eventi casuali che sono il risultato di spinte e controspinte cieche e prive di un programma, se non di una vera e propria regia. Perché non sia possibile, non lo dicono, ma si limitano a fare appello alla nostra difficoltà ad accettare una spiegazione così parsimoniosa come quella neodarwiniana.

Nel suo privato ognuno è libero di pensare quello che più gli o le aggrada, ma il fatto è che i sostenitori di queste strane teorie affermano che esisterebbero argomenti «scientifici» per smontare l'apparato concettuale del neodarwinismo. Si è fatto così l'inventario di tutte le più piccole «crepe» concettuali nell'edificio della teoria evolutiva; si è inserito in ciascuna di esse una sorta di «leva»; e si è tentato di allargarle fino a mettere a repentaglio l'intera costruzione e a minarne la credibilità, nel quadro di una logica fondamentalista secondo la quale «se qualcosa non è perfetto, allora è tutto sbagliato».

Tali «crepe», o punti deboli, del resto esistono, dal momento che stiamo parlando di una teoria scientifica. Se spiegasse tutto, senza alcun punto debole, infatti, non si tratterebbe di una teoria scientifica, ma di una professione di fede. E proprio perché non spiega tutto, ed è anzi alla continua ricerca di nuovi dettagli e di nuovi approfondimenti, che la teoria neodarwiniana dell'evoluzione biologica mostra di essere una grande teoria scientifica, la quale non ha mai goduto, tra l'altro, di tanta salute come oggi e che dimostra di essere in continua crescita.

Le argomentazioni portate dai creazionisti come dai sostenitori dell'*Intelligent Design* non hanno invece alcun valore scientifico, anzi non hanno niente di scientifico. L'uno e l'altro movimento si basano su affermazioni ambigue e non dimostrate, quando addirittura non dimostrabili, che trovano ascolto soltanto perché tutti abbiamo una certa difficoltà psicologica ad accettare il punto di vista evoluzionistico, come un tempo è stato difficile accettare che fosse la Terra a girare intorno al Sole e non viceversa.

Poiché però alcuni si rendono conto della povertà delle critiche mosse alla teoria dell'evoluzione si è creato un clima di «caccia all'errore», per cercare di approfittare di ogni occasione per gettare discredito «scientifico» su di essa. In questo clima si cerca di utilizzare a proprio vantaggio ogni minima critica mossa alla teoria, su un piano scientifico o quasi scientifico. Senza andare, in verità, troppo per il sottile.

Ultimamente è toccato a Jerry Fodor, un filosofo americano che si è occupato prevalentemente di psicologia e neuroscienze, a essere preso come campione di antievoluzionismo. Fodor vive in un ambiente accademico che riflette da anni sull'origine dei più comuni tratti psicologici e mentali, nel quale prevale attualmente

la corrente della cosiddetta psicologia evoluzionista. I suoi esponenti cercano di applicare al racconto dell'origine delle facoltà psichiche e del comportamento la teoria evoluzionista con qualche indubbia esagerazione.

Ecco che allora Fodor si è sentito in dovere di criticare alcuni di questi aspetti e ha scritto una serie di articoli, fra i quali uno lungo per il *New York Times*, che è stato ripreso e commentato in varie parti del mondo, compresa l'Italia, dove sta suscitando un certo interesse, anche grazie all'influenza di Massimo Piattelli-Palmarini suo grande amico. Partito per criticare gli eccessi della psicologia evoluzionistica, Fodor si è trovato a criticare un po' tutti gli assunti teorici del neodarwinismo. Forte della sua indubbia capacità argomentativa, ma totalmente digiuno di biologia e non dico di biologia moderna, il nostro ha rivolto gli strali della sua analisi critica contro i fondamenti stessi dell'evoluzionismo, mettendo in discussione direttamente il ruolo della selezione naturale.

A onor del vero, leggendo ciò che scrive si nota che usa quasi sempre il termine «adattamentismo» invece che evoluzionismo, però poi finisce per confondere le due cose e se la prende direttamente con Darwin e i suoi seguaci. Personalmente non ho nessuna simpatia per il termine adattamento, lo si sarà capito dalle pagine precedenti, e sono convinto che si può raccontare l'intera storia dell'evoluzione senza utilizzare questo termine così scivoloso perché troppo ricco di storia e di connotazioni antropocentriche. Molti di quelli che scrivono di evoluzione appoggiano però le loro argomentazioni sull'adattamento e sulla sua promozione da parte della selezione naturale. Specialmente nel mondo anglosassone esiste una corrente di pensiero evoluzionistico che utilizza pesantemente il concetto di adattamento e i suoi campioni vengono definiti «adattamentisti» o talvolta «ultradattamentisti».

Fodor avrebbe quindi un certo buon gioco ad attaccare l'adattamentismo, se non fosse che tende a spostare continuamente l'obiettivo delle sue critiche dall'adattamentismo esagerato allo stesso evoluzionismo. E questo è pesantemente sbagliato. Quello che finisce per criticare è infatti il significato dell'affermazione «la selezione seleziona a favore di questo o quel carattere biologico» e finisce per mettere in dubbio che la stessa selezione abbia un vero significato evolutivo.

Egli solleva in sostanza una questione concettuale e una sperimentale. La questione concettuale che si pone verte sull'alternativa fra l'affermazione che sostiene che l'ambiente seleziona i tratti biologici e quella che sostiene che l'ambiente seleziona gli individui. Queste affermazioni non possono essere entrambe vere, dice Fodor, e la loro confusione mina alla base l'evoluzionismo. Quello che non capisce è che il dilemma se la selezione naturale selezioni i tratti biologici o gli individui, si risolve molto semplicemente: la selezione seleziona gli individui che portano i geni che producono i tratti. Il vero punto è che Fodor ignora il ruolo dei geni e si concentra totalmente su ciò che succede al corpo e alle sue parti, pur accusando gli altri di questa superficialità. È patetica a questo proposito l'accusa che muove a Darwin di essersi fatto fuorviare dalla selezione artificiale che gli agronomi e gli allevatori esercitano sulle piante e gli animali dei quali promuovono il miglioramento. L'osservazione dell'operato di questi è stato di ispirazione per suggerire a Darwin l'idea di selezione, ma non è stato assolutamente confuso né da lui né dai suoi successori con l'operato della selezione naturale.

E veniamo alla questione sperimentale. Qui Fodor sostiene che esistono ormai evidenze sperimentali per teorie alternative più valide e più plausibili del neodarwinismo. Cita alcuni esempi e fa esplicito riferimento al cosiddetto evo-devo, che sta per *evolutionary developmental biology*, biologia evolutiva dello sviluppo, un recente campo di studi che tenta consapevolmente di mettere insieme evoluzione e sviluppo embrionale, sulla base dell'argomentazione, inoppugnabile, che ogni evoluzione è evoluzione dei meccanismi dello sviluppo embrionale. Il fatto è che l'evo-devo non è un'alternativa al neodarwinismo, ma una sua provincia molto fertile e promettente.

La sua conclusione è inoppugnabile: «La spiegazione darwinista classica dell'evoluzione, in quanto spinta primariamente dalla selezione naturale, è in grave difficoltà, sia da un punto di vista concettuale che sperimentale».

Per dir la verità abbiamo dedicato anche troppo spazio a questi poveri argomenti. Le critiche di Fodor all'evoluzionismo sono irrilevanti per la teoria e inoltre non reggono. Per almeno due motivi: perché si fondano troppo sul punto di vista strettamente adattamentista dell'evoluzionismo e perché ignorano completamente i meccanismi dell'azione genica, anche se viene strumentalmente citato l'evo-devo.

Per prima cosa, in tutta la sua argomentazione parla sempre di adattamento, di questo o di quello, e mai di *fitness*. Il problema è che mentre la *fitness* è una cosa chiara e può essere quantificata con un numero, ciò non è possibile per l'adattamento, che rappresenta più un'interpretazione che un fatto oggettivabile. Se è vero che possiamo concludere che un certo tratto biologico è abbastanza adatto per la vita in un determinato ambiente, non è possibile dire quale di due tratti o di due organismi è più adatto a quell'ambiente e certamente non si può dire che qualcosa è due volte o tre volte più adatto di qualcos'altro.

Tutto si semplifica se si usa la percentuale di figli messi al mondo da un determinato organismo e la si confronta con quella di un altro. Questo è un dato oggettivo e onnicomprensivo. «È la somma che fa il totale», diceva Totò, e in questo caso la situazione sta proprio in questi termini. La somma delle chance biologiche che le varie parti del corpo e le diverse caratteristiche biologiche concedono a ciascun organismo, ne determinano la capacità di lasciare una prole, un fatto misurato dalla *fitness* appunto. Tale misura riassume tutto e pone fine imperiosamente alla disputa su cosa determina cosa.

Che la *fitness* riassuma tutto e dia una valutazione quantitativa dell'insieme di molti fattori va ricordato anche a quei critici dell'evoluzionismo che affermano che in natura non c'è solo competizione, ma anche cooperazione e tolleranza. Non c'è dubbio che è così. Esistono infiniti esempi di cooperazione, diretta e indiretta, di coadattamento, di coabitazione, di commensalismo e di simbiosi, ma è per così dire «tutto incluso». La *fitness* misura la capacità di un organismo di lasciare prole numerosa o meno numerosa a valle di tutto questo, considerando tutto, dalla competizione alla cooperazione, dalla spietatezza all'altruismo. Ignorare questo fatto significa polemizzare con un'altra teoria, che non è il neodarwinismo. Certo, il concetto di adattamento ci riesce gradito, perché comunque ricorda anche se alla lontana quella visione di Madre Natura, o di Dio, che tutto vede e provvede e che

promuove seppur lentamente il miglioramento dei suoi figli. Ma di serio non ha niente, è tutto folklore. È conveniente rinunciare al concetto di adattamento. Questo sarà probabilmente l'ultimo sforzo che si richiede a chi voglia veramente pensare in termini evolutivi e costituirà un ennesimo passo avanti nel progressivo ripudio di idee preconcette.

E veniamo al secondo punto: l'azione dei geni, che Fodor, il quale si autodefinisce un «naturalista metafisico», ignora pesantemente. Abbiamo appena detto che grazie a tutti i suoi attributi somatici – strutturali, funzionali e comportamentali – un determinato individuo, o per meglio dire un gruppo di individui simili, mostra una propria *fitness.* Poiché a noi esseri umani piace capire, è ragionevole chiedersi che cosa contribuisca a determinare questa *fitness:* sono le zampe, le corna, la dentatura, la digestione, la funzionalità renale, la capacità di prevedere, l'aggressività, o che altro? Sono tutte queste cose insieme ovviamente, ma è chiaro anche che ciascuna di esse, presa isolatamente, non ha più realtà e più rilevanza della volontà di potenza o della predestinazione. Un canguro non eredita dai genitori le zampe, ma i geni per fare le zampe; un cervo non eredita le corna, ma i geni per fare le corna; nell'albero genealogico del cavallo non si sono evoluti gli zoccoli o la dentatura, ma i geni per fare questi e quella.

È solo un modo di esprimersi quello di parlare dell'evoluzione della sua dentatura o della sua taglia, per rimanere nell'esempio dell'evoluzione del cavallo. Quello che è cambiato nei millenni è il genoma, cioè l'insieme dei geni, del cavallo e dei suoi antenati. Il genoma di uno specifico cavallo dà luogo di volta in volta, compatibilmente con le condizioni ambientali in cui cresce, alla forma delle sue zampe, del suo collo, dei suoi denti e così via. La selezione quindi seleziona un individuo che possiede un certo genoma. L'individuo passa, anche se è un esemplare magnifico ed estremamente prolifico, mentre i suoi geni restano e contribuiscono a forgiare le caratteristiche dei discendenti. I quali verranno a loro volta selezionati in una direzione o nell'altra, tanto che siano rimasti geneticamente identici, quanto che abbiano accumulato nuove mutazioni.

Le zampe o i denti sono solo caratteristiche esteriori transeunti che «rappresentano» per così dire i geni che le hanno prodotte e che nel loro complesso ne determinano, indirettamente, la sopravvivenza, l'abbondanza e la diffusione nelle generazioni. La questione su che cosa effettivamente selezioni la selezione naturale, se i singoli tratti biologici o gli individui nel loro complesso, non ha quindi molto senso: la selezione seleziona i genomi, agendo direttamente sugli individui che ne sono l'espressione. E non seleziona per una sola generazione, ma per tutte. Altrimenti certi geni non li «vedrebbe» e non li potrebbe né favorire né sfavorire perché stanno momentaneamente «nascosti».

Esistono infatti numerosi geni nascosti, almeno temporaneamente. Innanzi tutto esistono i geni recessivi, i quali non fanno sentire il loro effetto se sono in condizione eterozigote, cioè se sono in singola copia, ma lo fanno sentire, eccome, se sono in condizione omozigote, vale a dire in doppia copia. Possono quindi non «farsi notare» per una generazione o due, ma prima o poi si manifestano. Esistono poi situazioni più complesse emerse con chiarezza da non più di quattro o cinque decenni. Si notò a quell'epoca che c'erano in tutti i genomi di tutte le specie molte più mutazioni di

quanto ci si sarebbe aspettato. A tutte queste mutazioni non corrispondono altrettanti individui mutanti, perché molte sono mutazioni definite «neutre» o «neutrali», cioè senza effetto sulla costituzione del corpo di chi le porta. Questo non è sorprendente poiché si sa da tempo che la maggioranza delle mutazioni non hanno un effetto immediato, dal momento che non alterano la costituzione dei loro prodotti, in genere proteine.

L'esistenza di tale «carico» di mutazioni neutrali, successivamente confermata ed estesa come effetto dell'analisi diretta dei genomi, sorprese un po' tutti e pose un problema alla teoria selettiva: come fa la selezione a selezionare geni portanti mutazioni che non vede perché neutre o «silenti», cioè ininfluenti sulla costituzione esterna dei corpi? È veramente una bella domanda, che innescò un dibattito scientifico fra i sostenitori del darwinismo classico e i suoi critici che si riconoscevano in quella posizione che prese appunto il nome di neutralismo.

Si rese necessario registrare quindi questa nuova evidenza sperimentale e cercare di «sistemarla» nel quadro del neodarwinismo. L'operazione non fu difficile e si rivelò estremamente proficua. In breve la conclusione che se ne trasse è che tutte queste mutazioni neutrali o silenti costituiscono un enorme, fecondissimo «serbatoio» per successivi, e magari sostanziosi, cambiamenti. Infatti, di tanto in tanto una nuova mutazione o un evento genetico di maggiori proporzioni possono cambiare drammaticamente la situazione, «riportando a galla» le vecchie mutazioni silenti, cioè dando loro voce. Tutta la varietà sommersa che si era accumulata fino ad allora viene improvvisamente ricuperata e fatta esprimere, con risultati quasi sempre catastrofici, ma talvolta miracolosi. Ecco che un grande cambiamento evolutivo può essere anche causato da eventi genetici tutti interni alle cellule e senza un diretto intervento dell'ambiente circostante. Va da sé comunque che l'ultima parola spetta anche in questo caso all'ambiente che sentenzierà se i nuovi organismi sono senza speranza, con poche speranze o con un grande futuro.

Un altro punto non secondario. A volte la selezione può favorire un organismo per il possesso di uno specifico tratto, ma questo fatto causa automaticamente l'affermazione di un gene che determina altri tratti, anche se non è chiaro se questi verrebbero direttamente selezionati di per sé. Ciò accade perché esistono i geni regolatori e fra questi i cosiddetti *master control genes* che controllano l'attività di molti geni contemporaneamente, così che possono determinare molti tratti biologici allo stesso tempo. Esiste ad esempio un gene specifico che determina, tra le altre cose, l'estensione della corteccia cerebrale, la forma della laringe e la funzionalità renale. È possibile pensare che un mutamento ambientale richieda un cambiamento della funzionalità renale e questo favorisca nelle generazioni una particolare forma del gene in questione che fa contemporaneamente aumentare lo spessore della corteccia cerebrale e forgiare la laringe in modo che si presti all'emissione di un linguaggio articolato.

L'importanza dei geni e del loro complesso rapporto con la formazione e il funzionamento del corpo è insomma sempre più evidente e occorre sempre più spesso tenerne conto, anche se sempre nel quadro dei princìpi fondamentali del neodarwinismo. Prima di parlare è quindi sempre più importante informarsi bene. Va comunque osservato che ognuno è libero di fare al neodarwinismo o a qualsiasi altra

teoria tutte le critiche che la sua mente gli o le suggerisce. Ciò serve anche alla crescita della teoria, non fosse altro che perché stimola un’ulteriore riflessione su cose date a volte troppo per scontate. Quello che dispiace è che spuntino subito fuori persone o istituzioni pronte ad approfittare della situazione per «aggredire» la teoria di turno senza indugi e a testa bassa.

Il Creatore non ha superato l'esame

di Ian Tattersall

Traduzione di Serena Piersanti
da *MicroMega* n. 3, maggio 2008

Altro che disegno intelligente: siamo frutto dell'improvvisazione e dei tentativi, talvolta goffi, della selezione naturale di «aggiustare» la nostra struttura in corso d'opera. Nessun Progettista davvero intelligente ci avrebbe fatti così come siamo. Con buona pace dei creazionisti sulle due sponde dell'Atlantico. «Per tutti gli scienziati che non abbiano altri interessi in gioco l'evoluzione è, molto semplicemente, l'unica cosa che c'è».

Negli Stati Uniti, in Italia, in Germania e in altri paesi da qualche tempo, in alcuni circoli, va di moda professare la convinzione che gli organismi del mondo vivente – e, in particolare, il nostro *Homo sapiens* – sono progettati in modo così complesso e così perfettamente adatto ai loro ambienti, che non è possibile debbano la loro esistenza al processo dell'evoluzione, a quanto si suppone accidentale. Il che, in assenza di altri meccanismi plausibili, lascia aperta un'unica conclusione: siamo stati creati da un progettista, e questi era indubbiamente intelligente, o no? Mancando altri possibili agenti, infatti, può essere stato soltanto ciò che noi chiamiamo Dio. E Dio, come tutti sanno, è onnisciente e persino più infallibile del papa. In fin dei conti, a che servirebbe un Dio pasticcione? L'attrattiva di questa storia, esempio supremo di narrazione riduzionista della nostra rimarchevole specie *Homo sapiens*, è innegabile. A parte l'amore per il riduzionismo, infatti, una delle tante cose che ci rendono diversi da tutte le altre forme di vita sulla terra – e, secondo alcuni, la più importante – è che siamo una specie che racconta-storie. Il mito della creazione è certamente una delle grandi storie raccontate in tutto il mondo in una incredibile varietà di forme, in risposta a quella che sembra essere una necessità universale. Nella nostra psiche c'è senza dubbio qualcosa che ci dà una insaziabile sete di *conoscere*, e conoscere noi stessi anche più del resto del mondo.

Il desiderio di credere nei miti della creazione, dunque, non è sorprendente e certamente non è una novità. La spinta a credere in qualcosa è pressoché universale; quello che mi affascina è come questa spinta sia espressa in modo diverso nelle società con storie politiche differenti. Gli europei post-cristiani hanno osservato scioccati i tentativi degli americani creduloni, timorosi dell'erosione morale della società, di bandire dalle scuole l'insegnamento dell'evoluzione (che peraltro viene insegnata raramente e ancor più raramente in modo competente). Eppure, qualcosa si muove in questo senso anche nel Vecchio mondo, anche se in modo diverso.

In Europa, la religione è stata usata per millenni dallo Stato come potentissimo mezzo di controllo delle masse. La religione, storicamente, è intrecciata in modo inestricabile alle politiche autoritarie. Imposta dall'alto, la sua gerarchia organizzatrice è stata accettata da tutti, quantomeno come fatto inevitabile della vita. Con il rilassamento, piuttosto recente, della morsa della monolitica religione organizzata, non sorprende che la maggioranza delle persone si sia mossa verso una condizione post-cristiana, o, in alternativa, verso un culto cristiano non tradizionale.

Negli Stati Uniti, le cose sono sempre state diverse. I primi immigrati dall'Europa lasciarono le loro patrie cercando libertà di religione. Libertà di religione, non libertà dalla religione. Attraversarono l'Atlantico in mezzo ai pericoli, diretti verso terre sconosciute, non per sfuggire al culto di un Dio, ma per essere liberi di venerare Dio nei modi scelti da loro. A muoverli era un impulso religioso; la religione diede loro la forza morale per avventurarsi nell'ignoto e continuò poi a sostenerli nella marcia verso ovest. Fu la loro fede in Dio e nei progetti che aveva in serbo per loro che consentì alle piccole comunità di pionieri del Midwest di resistere a incredibili stenti e sofferenze.

C'è poco da meravigliarsi, dunque, se in Europa le iniziative concernenti l'insegnamento della religione nelle scuole sono per lo più venute dalle gerarchie politiche e religiose, mentre negli Stati Uniti sono in genere nate nell'ambito di comitati di base, costituiti da insegnanti e genitori, che hanno cercato di ottenere il cambiamento dei programmi appellandosi alla magistratura. Il tentativo più recente, molto pubblicizzato, si è avuto nella cittadina di Dover, in Pennsylvania, dove il comitato scolastico locale ha tentato di imporre l'insegnamento del «disegno intelligente», come alternativa all'evoluzione, nelle classi di biologia. Dopo un processo terribilmente lungo, un giudice ha infine deliberato che, poiché il «disegno intelligente» è «un punto di vista religioso, il creazionismo sotto un nuovo nome, e non una teoria scientifica», il comitato scolastico stava promuovendo «un punto di vista particolare del cristianesimo». E questo è in chiaro conflitto con la Costituzione degli Stati Uniti, secondo la quale il Governo non deve in alcun modo essere coinvolto con la religione. È interessante che a procedere contro il comitato scolastico sia stato un altro gruppo di genitori e che il comitato stesso sia stato esautorato prima ancora della fine del processo. Ma ciò non ha chiuso la questione. Nello Stato del Kansas, vera terra di pionieri e da tempo culla del creazionismo, lo State Board of Education non solo ha esortato le scuole a criticare l'evoluzione, ma ha modificato la definizione ufficiale di scienza per poter ammettere spiegazioni non naturali dei fenomeni osservati nel mondo, come se una tale impresa pluralista potesse mai essere attuata con un *fiat* legislativo! E con una nuova mossa, abile e imprevista, in un distretto scolastico della California è stato proposto l'insegnamento del «disegno intelligente» nelle classi di filosofia.

Si tratta, è evidente, di una soap opera in atto da tempo e che non finirà in tempi brevi. Si è svolta nell'arena legale a partire dal 1925, anno in cui un insegnante, John T. Scopes, fu condannato da un tribunale di Dayton, nel Tennessee, per aver violato una legge appena approvata dallo Stato contro l'insegnamento dell'evoluzione, o di «qualsiasi teoria che neghi la Creazione Divina dell'Uomo». Scopes fu in seguito liberato grazie a un dettaglio tecnico, ma per l'abolizione della legge in base alla

quale fu condannato si è dovuto aspettare sino al 1967, e ancora oggi la questione non è superata. La trasmutazione della «creazione» in «disegno intelligente» è particolarmente insidiosa, perché fa appello a quel senso di imparzialità che gli americani tanto si vantano di possedere. I fautori del «disegno intelligente» non pretendono che non si insegni l'evoluzione. Chiedono che nelle classi di scienze sia insegnato insieme all'evoluzione anche il «disegno intelligente», come spiegazione alternativa, ed egualmente «scientifica», del modo di essere del mondo. E per quanto nella pratica il comportamento degli americani – che, fondamentalmente, sono uguali a tutti gli altri – contraddica spesso il principio secondo il quale bisogna sempre considerare entrambi i lati di una questione, tale principio trova tuttavia in loro una pronta risonanza.

Esistono anche altre ragioni, più specifiche, che spiegano perché gli americani tendano a vedere con favore l'idea di considerare il disegno intelligente alla pari con l'evoluzione. In un paese in cui il cristianesimo evangelico è in rapida crescita, una di esse è il timore, condiviso da molte persone, che qualsiasi allontanamento dalla fede letterale nella Parola Rivelata possa determinare l'erosione delle fondamenta morali della società. Non si tratta, naturalmente, di un timore realistico: esistono ragioni di gran lunga migliori per promuovere coesione e valori comuni all'interno di una società. Ma ciò non ha grande importanza, perché il vero problema è più generale. La maggioranza della popolazione – inclusi, a quanto pare, parecchi insegnanti di scienze delle scuole superiori – molto semplicemente non capisce che cosa è la scienza. Tende a pensare che la scienza, come le religioni, sia un sistema autoritario, che si occupa di verità irrefutabili concernenti il mondo. Gli esperimenti che gli studenti delle scuole superiori portano diligentemente a termine nelle classi di scienze sono intesi a dimostrare che, se fanno una cosa, ne avverrà invariabilmente un'altra. Poi si spiega il perché. Non vengono fatti esperimenti nell'intento di testare ipotesi su quanto si osserva in natura. Si insegnano gli effetti, e poi le cause. E nessuno dice agli studenti che la scienza, a differenza della religione, è un sistema di conoscenze provvisorie. L'insegnante in camice bianco è un rappresentante dell'autorità, un dispensatore di conoscenze valide per secoli e secoli e quando gli studenti vanno nel mondo si aspettano di trovare cose «scientificamente dimostrate».

Ma la scienza non funziona affatto così. Il suo compito non è quello di «dimostrare» qualcosa e uno degli aspetti più belli dell'essere uno scienziato è che non bisogna avere sempre ragione. Scienza è farsi venire delle idee sul mondo ed esprimerle in modo tale che si possa verificarne l'esattezza, con esperimenti o con l'osservazione, per poterle scartare se sono errate. Qualsiasi idea che provochi riflessioni e interrogativi è utile, anche se alla fine si rivela sbagliata. La scienza di per sé non è un prodotto, anche se ha prodotto per noi un mondo di sicurezza e comodità materiali senza precedenti. La scienza è un *processo,* un processo che continuerà a modificare e perfezionare le nostre idee sul mondo sino a quando esisteranno esseri umani sulla terra.

Questo rende le modalità di conoscenza religiose e scientifiche completamente diverse e assolutamente non paragonabili. In realtà, non solo non sono comparabili, ma non sono neppure in competizione tra loro. La scienza e la religione cercano di spiegare aspetti differenti dell'esperienza umana. La scienza ha a che fare con ciò che

è materiale, verificabile; la religione con ciò che è immateriale, spirituale. La scienza si occupa delle cause vicine; la religione della causa ultima. E – cosa più importante di tutte – la scienza ha il suo fondamento nel *dubbio*, mentre la religione è una questione di fede. Come potremmo fare progressi nella scienza, se quello che riteniamo oggi non fosse in una certa misura sbagliato, o quantomeno incompleto? Gli interrogativi che poniamo alla scienza non sono quelli che poniamo alla religione, né devono esserlo. In effetti, mentre si capisce perché molti scienziati abbiano profonde convinzioni religiose, si capisce molto meno perché l'evoluzione tocchi a tal punto un nervo scoperto in molti credenti. È interessante osservare che molti degli scienziati, le cui opinioni antievoluzioniste sono tanto pubblicizzate dai media creazionisti, lavorano nel campo delle scienze applicate o dell'ingegneria, anziché, diciamo, nelle più elusive scienze biologiche; forse il motivo non è così difficile da capire, dal momento che un ingegnere non può permettersi di sbagliare i suoi calcoli!

Gli scienziati possono essere sicuri che ogni idea sbagliata che nutrono e rendono pubblica sarà alla fine individuata come tale: se non da loro stessi, dai loro colleghi. Questo può accadere piuttosto rapidamente anche nel caso delle affermazioni più clamorose, o più elogiate, come dimostra il recente scandalo sulle cellule staminali nella Corea del Sud, finito sulle prime pagine dei giornali di tutto il mondo. Ma anche quando la definitiva smentita deve aspettare quarant'anni, come nel caso inglese del fraudolento fossile di Piltdown, la maggioranza degli scienziati aveva accantonato il reperto come un'anomalia già molto tempo prima che fosse definitivamente dimenticato. La scienza è un processo di scoperta, non è come un'argomentazione logica, in cui ogni pezzo deve essere al suo posto prima di poter proseguire.

In considerazione della natura piuttosto rigorosa di questo processo, ciò che rende tanto notevole la nozione di evoluzione è il fatto che essa sia durata tanto a lungo. L'evoluzione è spesso derisa dai creazionisti per il suo essere «solo» una teoria. Ciò che sfugge a queste persone è che *tutta* la conoscenza scientifica è teorica, significando con questo che, anche se in principio non può essere *dimostrata*, può quantomeno potenzialmente essere *confutata*. La nozione di evoluzione, che emerse nella sua forma moderna per la prima volta oltre un secolo e mezzo fa, è duratura – ha resistito, cioè, ai tentativi di invalidarla – come poche altre teorie. Per essere un'idea scientifica, gode invero di molte conferme. Infatti, anche se non possiamo dimostrare le idee scientifiche, possiamo tuttavia *convalidarle* con gli esperimenti e con l'osservazione. E l'evoluzione si è rivelata l'unica spiegazione del mondo naturale la cui idea centrale predice effettivamente come il mondo dovrebbe apparirci. Nulla di quanto sappiamo del mondo naturale contraddice l'idea che la vita si sia evoluta, e moltissimo invece la conferma.

Darwin ha succintamente definito il concetto di evoluzione come «discendenza con modificazione». In queste tre parole egli ha abilmente catturato i due elementi che insieme costituiscono la sua idea più ampia del processo evolutivo. L'elemento fondamentale è la parte concernente la discendenza. La visione di Darwin implicava la diversificazione di tutta la vita da un singolo comune progenitore, tramite un ripetuto processo di divisione delle generazioni nel corso di enormi quantità di tempo. Seguendo questa idea, si dovrebbe riscontrare in natura uno schema che vede gruppi appartenenti a gruppi più grandi, i quali a loro volta fanno parte di gruppi ancora più

grandi, e così via quasi all'infinito. E questo è proprio quello che riscontriamo. Di fatto, questo è quanto i classificatori della natura avevano notato già molto tempo prima dell'epoca di Darwin. Il sistema di classificazione in uso oggi fu introdotto dal naturalista svedese Carolus Linnaeus oltre un secolo prima dell'anno in cui Darwin rese pubbliche le sue idee.

Linnaeus raggruppò la sua unità base, le specie, in unità più grandi, cui diede il nome di generi. Questi, a loro volta, erano raggruppati in categorie più ampie chiamate ordini, e così via. Tale sistema corrisponde così bene alle osservazioni dei naturalisti, che è stato utilizzato da allora senza modifiche essenziali. Via via che aumentavano le conoscenze sull'incredibile diversità delle cose viventi, alla gerarchia venivano aggiunte ulteriori categorie, ma l'organizzazione di base è rimasta quella: un'organizzazione che rispecchia uno schema predetto soltanto dall'evoluzione. Ogni affermazione scientifica deve fare predizioni, altrimenti non ci sarebbe modo di verificarla. In alternativa, si potrebbe naturalmente dire che la natura appare così perché è così che il Creatore l'ha voluta. E questo potrebbe, ovviamente, essere vero. Ma sarebbe anche vero per ogni altro possibile schema, e il ghiribizzo del Creatore di per sé non predice niente; mentre lo schema che osserviamo in natura è l'*unica* predizione che l'evoluzione fa.

Il secondo aspetto della formulazione di Darwin è la modificazione, e per vendere questa idea egli aveva bisogno di trovarne il meccanismo. Scelse quello della selezione naturale. L'idea è imperniata sul fatto che gli individui non sono identici e che la maggior parte delle variazioni osservate all'interno delle specie sono trasmesse dai genitori alla prole. Poiché nascono più esemplari di quanti non sopravvivano fino a riprodursi, in ogni generazione i meno favoriti sono tagliati via e l'aspetto delle specie cambia gradualmente a mano a mano che le varianti più favorevoli si affermano nella popolazione. Questa idea risolveva abilmente il problema centrale di Darwin, cioè trovare un modo per demolire il radicato concetto della fissità delle specie, ma fu anche il bersaglio su cui si concentrarono le critiche più accese alla teoria dell'evoluzione, e lo è tuttora. Personalmente, sono uno dei molti che ritengono eccessivamente riduzionistico limitare in questo modo il processo evolutivo. Per quanto importante possa essere la selezione naturale in certi contesti, in questo complesso processo avviene molto più della pura selezione naturale. Non sono coinvolti solo gli individui, ma anche le popolazioni e le specie come insiemi, per non parlare di interi ecosistemi. Il succo è che il punto dell'evoluzione, chiaramente, non è l'ottimizzazione; il che ci riporta al «disegno intelligente» ed è qualcosa di cui tornerò a parlare tra breve. Dopo tutto, nella lotta evolutiva, il più delle volte è sufficiente farcela; non è necessario essere il membro meglio adattato della propria specie (qualsiasi cosa ciò significhi) per riprodursi con successo, così come non serve a niente esserlo se tutta la propria specie viene spinta all'estinzione. Ma comunque, quali che siano i meriti e i difetti di questa argomentazione, essa riguarda il *meccanismo*. La discussione verte sul *come* l'evoluzione ha luogo, non sul *se* abbia luogo. Per tutti gli scienziati che non abbiano altri interessi in gioco l'evoluzione è, molto semplicemente, l'unica cosa che c'è.

Nei reperti fossili è archiviato quanto è effettivamente avvenuto nella storia evolutiva di ciascun gruppo. Si tratta quasi sempre delle ossa – le parti dure più

facilmente preservate – di animali vissuti molto tempo fa, che appartenevano per lo più a specie oggi estinte. Contrariamente a un'opinione diffusa, grazie ad alcune spettacolari scoperte avvenute negli ultimi decenni la documentazione fossile riguardante gli umani è piuttosto buona. Sino a un certo tempo fa, i fossili erano così pochi e sparsi in un periodo talmente lungo, che i paleontologi potevano riunirli più o meno in un'unica catena che attraversava le epoche. Di conseguenza, ancora oggi si registra tra le persone una tendenza ad assumere che, poiché l'*Homo sapiens* è l'unica specie oggi vivente della famiglia *Hominidae*, sia sempre stato così. Se ciò fosse vero, la nostra storia evolutiva sarebbe stata molto diversa da quella delle famiglie di mammiferi di maggior successo, le cui storie evolutive mostrano tipicamente una diversificazione – origini ed estinzioni di specie multiple – piuttosto che un costante perfezionamento.

Il miglioramento della documentazione fossile sugli ominidi ha riportato la nostra famiglia in linea con le altre. A tutt'oggi si contano almeno venti specie note di ominidi in un arco di tempo di sei milioni di anni e appare chiaramente come fosse normale che alcune condividessero la terra, e persino la medesima regione, nello stesso periodo di tempo. Circa due milioni di anni fa, ad esempio, almeno quattro diverse specie di ominidi dividevano il territorio immediatamente circostante il lago Turkana, nel Kenya settentrionale. Un segnale che emerge con forza dalla documentazione fossile sugli ominidi è quello della sperimentazione evolutiva: l'emergere e lo scomparire di molteplici specie, ciascuna delle quali esplorava attivamente uno dei possibili modi – evidentemente molti – di essere ominidi. Un altro segnale è quello della monotonia: è infatti evidente che la documentazione fossile umana non riflette un quadro di progresso costante. Le vere innovazioni sembrano essere state rare e separate da lunghi periodi di tempo in cui non succedeva granché. E questo vale non soltanto per la documentazione fisica, ma anche per quella archeologica, il registro degli antichi comportamenti umani.

L'evento all'origine della famiglia *Hominidae* appare piuttosto lineare. Una decina di milioni di anni fa, il clima dell'Africa divenne più secco e stagionale, e le antiche foreste cominciarono a diradarsi, dando spazio a territori boscosi più aperti e alle savane. Le antiche «scimmie» che vivevano in quelle foreste furono costrette a cercare sempre più nutrimento sul suolo, dove alcune cominciarono a muoversi sugli arti posteriori, probabilmente perché i loro antenati già favorivano la posizione eretta quando rovistavano negli alberi. Poiché gli ultimi precursori umani erano stati quadrupedi, questo nuovo modo di muoversi richiedeva una riorganizzazione radicale dello scheletro; e qui troviamo una delle migliori argomentazioni contro il «disegno intelligente», perché nessun *designer* intelligente avrebbe progettato un corpo eretto come il nostro: l'adattamento, dotato di un'attrezzatura di fortuna che va facilmente in avaria, di una struttura che originariamente serviva uno schema motorio totalmente differente. Colli rigidi, dischi vertebrali schiacciati, anche fratturate, ginocchia disallineate, arcate plantari appiattite: sono tutti retaggi del nostro passato evolutivo e difficilmente possono essere qualcosa che un benevolo progettista avrebbe desiderato per le sue creazioni. Essi incarnano, invece, la natura del processo evolutivo, che, a differenza di un progettista, deve sempre costruire su ciò che già esisteva. Il punto non è l'ottimizzazione, ma l'improvvisazione.

All’altro capo della storia evolutiva degli ominidi, l’emergere della nostra straordinaria coscienza umana impartisce una lezione analoga. Gli esseri umani sono attualmente gli unici sulla terra a possedere una coscienza simbolica. A differenza, degli altri organismi, che vivono nel mondo più o meno come la natura glielo presenta, noi dividiamo le nostre percezioni della natura in una massa di simboli mentali, che combiniamo e ricombiniamo nelle nostre teste. Ciò non implica soltanto ricreare il mondo come lo sperimentiamo, ma ci consente anche di porre domande ipotetiche, cosa che, per quanto ne sappiamo, nessun’altra creatura vivente fa o ha mai fatto. Come siamo arrivati qui da lì? Tra i sei e i due milioni di anni fa, i cervelli degli ominidi aumentarono appena il loro volume, restando nella gamma delle dimensioni di quelli delle attuali scimmie. Ma un milione di anni fa avevano raddoppiato in media le loro dimensioni. Agli occhi di molti, quella degli ultimi due milioni di anni appare come una costante traiettoria di crescita, il che suggerirebbe che anche le nostre capacità mentali e le nostre prestazioni siano regolarmente aumentate nel corso del medesimo periodo, affinate dalla selezione naturale. Dalla documentazione archeologica risulta, però, che non è stato così.

Creature sempre più simboliche dovrebbero infatti lasciare una documentazione di oggetti sempre più simbolici, che invece non troviamo. I primi esempi che abbiamo di oggetti simbolici sono considerevolmente più tardi dell’arrivo dell’*Homo sapiens* sul pianeta. E, a parte qualche precedente accenno in Africa, le prime indicazioni di comportamenti simbolici irrompono mature solo nella grande arte del paleolitico europeo. La nostra specie, evidentemente, ha dovuto *scoprire* la sua capacità simbolica dopo aver acquisito la sua identità biologica, il che significa che le nostre vantate capacità mentali non avevano niente a che fare con la comparsa iniziale della nostra specie. Esse sono, invece, prodotti secondari di tale comparsa. Chiaramente, nessun «disegno» era implicato. E invero, chi mai vorrebbe rivendicare il merito di aver progettato una specie così bizzarramente contraddittoria come l’*Homo sapiens*, all’interno della quale si possono trovare individui che illustrano qualsiasi coppia di comportamenti antitetici che ci si prenda la briga di citare? L’evoluzione della coscienza umana fu l’unico argomento sul quale Darwin e il co-inventore del concetto di evoluzione tramite la selezione naturale litigarono. Darwin era convinto che la selezione naturale spiegasse senza ambiguità questo incredibile fenomeno, mentre Wallace non riusciva a capire come qualcosa di così radicalmente nuovo potesse venir fuori da questo processo e sfortunatamente optò per una spiegazione soprannaturale. Oggi possiamo vedere che entrambi avevano una parte di ragione. Darwin era nel giusto, nel senso che la coscienza è un prodotto del cervello, che ha una lunga storia evolutiva; Wallace, da parte sua, aveva tutte le ragioni di preoccuparsi dell’unicità qualitativa della coscienza umana, anche se oggi essa appare plausibilmente associata al fenomeno dell’emergenza, laddove l’aggiunta di un nuovo elemento a una struttura esistente produce un totalmente imprevisto salto di complessità.

Niente di tutto ciò svilisce la nostra straordinaria specie *Homo sapiens*, né l’idea di un Creatore sospeso in qualche modo dietro l’universo, al di là della portata della scienza, ma entro i confini dell’umana capacità di immaginare, se non di comprendere. Viste in questo modo, la scienza e la religione hanno entrambe il loro

posto legittimo – ma ciascuna il proprio – nella comprensione della totalità dell'esperienza umana. Mentre il disegno intelligente le svilisce entrambe.

Darwin nell’età della genomica

di Denis Duboule

a cura di Chiara Ceci
da *MicroMega* n. 3, maggio 2008

La selezione naturale non è tutto. E non perché ci sia spazio per un intervento trascendente ma perché un ruolo consistente nell’evoluzione lo svolgono i geni. La rivoluzione genomica impone di rivedere, cioè integrare e arricchire, la teoria evoluzionistica: per scoprire che anche quella di Darwin, come tutte le buone teorie, si evolve.

Per discutere del darwinismo alla luce della rivoluzione genomica è utile fare brevemente un resoconto storico per spiegare cosa intendiamo per rivoluzione genomica, ma soprattutto per discutere quale sia l’impatto di questa rivoluzione sul nostro modo di pensare la teoria del naturalista inglese. Tutto il lavoro che è stato fatto negli ultimi venticinque anni ha qualche impatto sul nostro modo di pensare l’evoluzione?

La rivoluzione tecnologica della genomica

La rivoluzione genomica emerge dall’incontro di due discipline: da una parte la genetica molecolare dello sviluppo, che si è affermata all’inizio degli anni Ottanta del Novecento, e dall’altra parte il neodarwinismo della Nuova sintesi. L’incontro tra queste discipline si è verificato esattamente un secolo dopo la loro separazione. Alla fine del 1900, infatti, l’evoluzione e l’embriologia erano due discipline associate, tanto che in molti libri i due concetti a volte arrivavano a confondersi tra loro. Stephen Jay Gould ha spiegato molto bene [in *Ontogeny and Phylogeny*, Harvard University Press, Cambridge MA 1977] come queste due discipline si sono separate allora per poi riunirsi negli anni Ottanta. Potremmo allora chiederci se l’unione sopravvivrà o se invece assisteremo a una nuova separazione. Forse è inevitabile che queste due discipline si separino per poi riunirsi ogni ottant’anni? Ma questa è una domanda più epistemologica che altro. Parlando della rivoluzione genomica è importante trattare sia degli sviluppi tecnologici che di quelli concettuali. Per quanto riguarda gli sviluppi tecnologici bisogna partire dal 1983, quando per la prima volta si è intravista la possibilità di isolare i geni dello sviluppo. Oggi è strano fare riferimento a dei geni come geni dello sviluppo, ma allora i primi geni che vennero isolati e così definiti furono proprio alcuni di quelli che entrano in gioco nello

sviluppo embriologico. Subito dopo c'è stato un altro grande passo avanti, quando è diventato possibile caratterizzare questi geni, vedere cosa facevano veramente e dove lo facevano, in quale tessuto venivano espressi e in che momento dello sviluppo funzionavano. Circa cinque anni dopo è stato possibile modificare questi geni, determinando un altro incremento di importanza critica in termini di tecnologia. Oggi è virtualmente possibile prendere un qualsiasi gene del nostro genoma e farne quello che vogliamo: modificarlo, spostarlo, aggiungere una funzione o toglierne una, e così via.

Questi progressi tecnologici hanno portato a un cambiamento radicale nel paradigma attraverso cui noi pensiamo allo sviluppo. Siamo passati da una «genetica rivolta al prima», cioè osservare modifiche casuali per cercare di scoprire cosa nel genoma avesse causato l'effetto, a una «genetica rivolta al dopo», cioè modificare un gene e vederne gli effetti. Si tratta del processo esattamente opposto, che ha chiaramente portato un cambiamento nel modo di affrontare e di concepire la biologia.

Per chiarire questo passaggio è possibile fare un esempio: se osserviamo i cromosomi di un topo possiamo vedere le due copie di un gene, una viene dalla madre e l'altra dal padre. Attraverso tecniche di colorazione possiamo osservare direttamente dove funzionano questi geni durante lo sviluppo, seguendone l'espressione nelle parti che risultano colorate. Per esempio possiamo seguire l'attività dei geni attivi nello sviluppo delle dita delle mani, delle dita dei piedi e della parte esterna degli organi genitali, vedendo che proprio queste zone risultano colorate. Si tratta dunque di un metodo per vedere dove i geni si esprimono durante lo sviluppo. L'attuale tecnologia ci permette di andare ad intaccare questi geni e a produrre selettivamente un topo che non abbia espressa la funzione di questi due geni. Potremmo a quel punto osservare che un tale intervento comporta un effetto molto forte. Vedremmo che un topo mutante, mancante solo di queste due copie del gene, ha delle dita più corte e noteremmo inoltre un interessante fenomeno di polidattilia.

I geni quindi controllano i processi dello sviluppo e cambiando o togliendo la funzione di un singolo gene è possibile indurre un effetto piuttosto drastico sulla morfologia dell'individuo. Se si considera la struttura degli arti dei nostri antenati tetrapodi, animali come Ictiostega (i primi anfibi erano specie di pesci a quattro zampe) del Devoniano, circa 370 milioni di anni fa, abbiamo un esempio di animali che sono passati dall'acqua a un ambiente terrestre. Questi animali avevano già le dita, che erano corte e più numerose. La polidattilia favoriva probabilmente il nuoto in un ambiente bentonico, cioè la zona più profonda di uno specchio d'acqua. È interessante chiedersi a questo punto se i geni controllano anche i processi dell'evoluzione. Togliendo la funzione di questi geni, responsabili della costruzione delle dita, torniamo forse indietro a una condizione ancestrale dei nostri antenati? Vi sono quindi delle forme molecolari di atavismo che si possono riprodurre?

La rivoluzione concettuale della genomica

I progressi concettuali più importanti della rivoluzione genomica sono stati tre e si sono realizzati nel corso di dieci anni soltanto. Il primo si ebbe nel 1985 con la scoperta dell'universalità dei geni. È difficile da spiegare oggigiorno, perché ora è così ovvio e logico, ma coloro che hanno vissuto la rivoluzione genomica dal suo inizio ricorderanno lo shock che si ebbe all'epoca quando si scoprì che condividevamo i nostri geni con tutti gli animali. Ogni volta che si trova un gene nell'uomo lo si trova anche nelle rane, nei serpenti, e si trova persino il corrispettivo negli insetti o in altri animali che siano vermi o altro.

Cinque anni dopo quel momento cruciale è parso evidente che non soltanto i geni sono in comune con gli altri animali, ma anche i princìpi e i moduli sono condivisi tra gli animali. Il modo in cui i geni parlano gli uni agli altri, il modo nei quali creano delle reti è lo stesso nei vari animali. Infine, nel 1995 ci fu la scoperta dell'universalità dei genomi: condividiamo estese parti del nostro genoma con altri animali, come ad esempio i pesci.

È interessante andare a vedere come questi progressi concettuali, questi nuovi princìpi emersi con la rivoluzione genomica, abbiano un impatto sul nostro modo di interpretare la teoria di Darwin. Per quanto riguarda l'universalità dei geni, una volta si diceva che eravamo diversi dagli altri animali perché avevamo geni diversi. Una simile spiegazione era molto utile in quanto avere geni specifici per l'essere umano o per le rane ne avrebbe spiegato la grande diversità. Ma oggi, alla luce dell'universalità dei geni, ci chiediamo come possiamo essere così diversi da un serpente o da una rana condividendone in così grande parte i geni. Questo è un modo completamente diverso di porsi la domanda. Si tratta di un cambiamento di paradigma fondamentale.

Per quanto concerne il concetto di universalità dei princìpi e dei moduli, una volta avremmo detto che l'elefante ha la proboscide perché possiede dei geni e dei moduli specifici per la proboscide. Oggi diciamo invece che la proboscide viene prodotta dal riutilizzo degli stessi geni e degli stessi moduli che sono usati altrove, poiché sappiamo che non esiste un gene specifico per la proboscide. Quindi i geni e i moduli che sono usati per produrre la proboscide di un elefante devono essere stati cooptati da un altro sistema genetico e questo sottolinea che esiste un vincolo interno di tipo genetico, poiché se all'interno del genoma si verifica la cooptazione dell'informazione genetica si ha necessariamente l'introduzione di un vincolo genetico.

Infine, il concetto di universalità del genoma. Se i geni, i princìpi e i moduli sono conservati, almeno l'organizzazione genomica deve essere diversa. Oggi però in effetti ci rendiamo conto che grandi parti del nostro genoma sono conservate, per esempio dai pesci, e questo suggerisce che vi sia una selezione positiva per parametri che sono più globali dei geni stessi. Deve esserci un qualche fattore che fa sì che noi abbiamo conservato grandi parti del nostro genoma (dette megabasi), cioè numerosi geni che non sono correlati ma che sono stati mantenuti e trattenuti insieme nel corso dell'evoluzione. Questo introduce l'idea della solidarietà genetica: i geni sono tenuti

assieme, parti di cromosoma sono tenute assieme come in una sorta di solidarietà nel corso dell'evoluzione, per motivi che cominciamo solo ora a comprendere.

La parsimonia dell'evoluzione dello sviluppo

Facciamo ora un esempio di vincoli interni che hanno a che fare con l'organizzazione e con le polarità delle nostre braccia e delle nostre gambe. Questa polarità è fortemente limitata e vincolata dalla polarizzazione del tronco. I geni Hox sono i geni architetti responsabili dell'organizzazione di parti diversi del corpo, dalla testa fino all'osso sacro. C'è quello che organizza la zona cervicale, quello che organizza la zona toracica, quella sacrale e così via. Vi è un'immagine della polarità del tronco che è quindi già presente nel DNA.

Quando le nostre braccia e le nostre gambe si sono evolute, la natura invece di inventare *ex novo* un sistema di organizzazione della polarità, in quanto il braccio deve essere diverso dall'avambraccio e dalla mano, è entrata nel sistema e ne ha cooptato una parte per fare il braccio così come fa il tronco. Lo stesso gene che organizza lo sviluppo di braccio, avambraccio e mano, allo stesso tempo organizza la regione cervicale, toracica e sacrale.

Questo fenomeno introduce ovviamente un vincolo genetico molto forte all'interno dell'organizzazione delle appendici. La morfologia degli arti risulta essere limitata a causa della cooptazione del sistema genetico che organizza il tronco per l'organizzazione delle appendici. Con questo sistema di arruolamento viene ingaggiato il sistema di regolazione dei geni che conduce alla struttura attuale degli arti. Tutto ciò non avviene in centinaia di migliaia di anni di evoluzione e di selezione naturale delle nostre braccia, ma solamente grazie al modo in cui viene costruito geneticamente il braccio attraverso la cooptazione dal sistema di organizzazione del tronco. Da questo punto di vista la morfologia delle nostre appendici è stata vincolata pesantemente e non si è evoluta liberamente.

Se guardiamo le braccia abbiamo il pollice anteriore e il mignolo posteriore. La polarità antero-posteriore è ciò che ci permette di utilizzare il braccio nel modo in cui lo utilizziamo e che lo rende utile. Senza la polarità antero-posteriore potremmo solo fare i movimenti di simmetria bilaterale. Questa polarità è fissata geneticamente come lo è nell'organizzazione del nostro tronco. Proprio perché abbiamo l'osso sacro nella posizione giusta, proprio perché per noi è utile avere la posizione del sacro lì dov'è, abbiamo il pollice e il mignolo dove sono. La polarità è quindi intrinsecamente presente nel sistema genetico che è stato reclutato dal tronco.

Da ciò possiamo concludere che la polarizzazione dei nostri arti è stata in linea di massima il modo più semplice e parsimonioso di produrre un'appendice. Sarebbe stato molto più difficile se si fosse voluto costruire un braccio sulla base della simmetria bilaterale.

Quando osserviamo un arto pensiamo che si tratti di uno strumento fantastico e che sicuramente deve essere derivato da milioni di anni di evoluzione. Ma in realtà è una struttura parsimoniosa. La più parsimoniosa, costituita sulla base delle informazione genetiche cooptate dal tronco e costituita in quel modo per via dei processi in cui erano regolamentate nel tronco. Senza soffermarsi sulla contrapposizione tra

microevoluzione e macroevoluzione, possiamo citare ad esempio due strutture: gli arti anteriori, come quelli di un canguro, e le ali degli uccelli. Anche se sembrano molto diverse in realtà, se ne osserviamo la struttura ossea interna, sono simili, proprio perché esiste un vincolo genetico.

I vincoli interni alla variazione

La condivisione dei geni, la condivisione dei processi, la cooptazione e lo sviluppo attraverso vincoli come influenzano il modo in cui affrontiamo la teoria dell'evoluzione? La rivoluzione genomica ha avuto in effetti un impatto notevole sul modo in cui noi pensiamo alla teoria di Darwin.

Se consideriamo che il moscerino della frutta ha quindicimila geni e l'uomo diciamo circa venticinquemila, la differenza tra questi numeri di geni non è così stupefacente o notevole. Ne deduciamo che piccole differenze possono giustificare le dissomiglianze macroscopiche osservate nella loro diversa complessità. Certo noi siamo molto più complessi di una *Drosophila.* La risposta che spiega questa complessità e queste differenze va cercata nel riciclaggio genetico.

Se non possiamo spiegare questa differenza di complessità attraverso il numero di geni, la spieghiamo dicendo che i geni sono stati riutilizzati più volte per fare più cose. Se vogliamo costruire strutture più complesse con lo stesso numero di attori, ogni singolo attore deve lavorare di più e questo è il concetto di riciclaggio.

Durante l'evoluzione si può in effetti osservare che vi è stato un cospicuo riutilizzo nelle funzioni dei geni. I geni diventano multifunzionali. Si tratta di moduli di riutilizzo che oggi vengono definiti con la metafora della «cassetta degli attrezzi», dalla quale è possibile attingere. Esiste poi un riciclaggio globale, in virtù della solidarietà genetica, che si ha quando intere parti di cromosomi e di genoma vengono riprese per motivi ancora non del tutto compresi.

La concezione della conservazione del genoma ha un impatto notevole sul modo in cui guardiamo alla teoria darwiniana dell'evoluzione. Questo impatto è così forte che, per gli ultimi venticinque anni, abbiamo avuto molte difficoltà nella comunità scientifica a prenderla sul serio in considerazione. Non siamo ancora pronti a ripensare la teoria secondo questi concetti.

Se davvero il genoma si conserva, allora deve aumentare il numero di funzioni per ogni singolo gene. Ciò avviene attraverso la cooptazione dei moduli e la modifica delle proteine in virtù di più complessi schemi di montaggio. Ogni singolo cambiamento ha come risultato una maggiore complessità nelle proteine, nella regolazione dei geni e nel circuito di regolazione.

Considerando un gene che ha una sua determinata funzione, può darsi che il suo circuito di regolazione sia molto semplice e che possa essere facile reclutare questo gene per fargli svolgere un'altra funzione. Ma se lo stesso gene possiede una varietà di schemi di montaggio e, per esempio, è espresso contemporaneamente in venticinque organi diversi durante lo sviluppo, sarà molto difficile modificarlo. Pertanto vi è una forte resistenza alla variazione: più complesso il circuito di regolazione diventa e più è resistente alla variazione, al cambiamento.

Ci si avvia, in tal modo, verso una stabilità crescente dei sistemi genetici complessi per via dei vincoli imposti da questo sistema di riciclaggio. La mia è una dichiarazione provocatoria perché se in realtà consideriamo gli organismi complessi come i vertebrati è chiaro che in ciò che dico vi è un trasferimento della forza motrice della teoria dell'evoluzione dalla selezione alla variazione. Poiché solo poche soluzioni genetiche saranno disponibili, a causa di questi vincoli genetici interni che sono molto forti, non è più possibile fornire un numero indefinito di soluzioni che poi verranno selezionate dall'ambiente. Solo poche soluzioni sono disponibili per risolvere le equazioni che deve risolvere l'embrione.

Passiamo quindi lentamente da una teoria centrata esclusivamente sulla selezione naturale a una teoria in cui contano anche le variazioni vincolanti nel passaggio dagli organismi semplici a quelli complessi. In questo schema la variazione non e più quindi infinita, ma è semplicemente dettata dai vincoli interni del sistema per via della multifunzionalità dei geni. Questo approccio è definito «internalismo genetico», un termine proposto da Stephen J. Gould negli anni Settanta dopo la presentazione della teoria degli equilibri punteggiati. Con le teorie del mio collega Adam Wilkie noi adottiamo invece il termine «transazionismo». L'evoluzione non è un processo gradualista o saltazionista, ma progredisce in un modo e nell'altro lungo un processo di maggiore complessità creata negli organismi.

Certo, è facile selezionare un batterio se lo si tratta con gli antibiotici e questo è il tipico esempio di cambiamento gradualista dell'organismo. Non è vero però che lo stesso effetto possa essere ottenuto con gli organismi complessi, per via della resistenza alla variazione causata dal riciclo genetico e dalla cooptazione genetica.

Perché dunque ci è difficile pensare in questi termini? Un motivo è che il gradualismo darwiniano ortodosso è «politicamente corretto». Intendo corretto dal punto di vista politico, scientifico, religioso e culturale. Esso spiega molto bene la perfezione biologica umana. Si può spiegare la perfezione dell'uomo attraverso il gradualismo di Darwin. Ecco perché ci sono così tanti problemi nel pensare all'impatto di questa rivoluzione genomica sulla teoria di Darwin dell'evoluzione per selezione naturale.

Può questo principio dei vincoli interni, associati alle strutture complesse, essere trasposto all'evoluzione e al funzionamento del cervello umano? Cosa possiamo dire sui vincoli interni nel nostro cervello? Il modo in cui geneticamente esso viene costruito è tale che ci impone vincoli dello stesso tipo della resistenza alla variazione negli organismi complessi? In questo caso, vi sarebbe una resistenza a un pensiero particolare? Se la risposta è sì, allora tutto ciò può avere influito sull'evoluzione della corteccia cerebrale. Si tratta di un dibattito aperto dal quale mi attendo con interesse molte risposte.

Darwin e l’incendio nella fabbrica di stoffe

di Stephen J. Gould

Traduzione di Libero Sosio
da *MicroMega* n. 3, maggio 2008

Che c’entra una disputa accademica tra un vescovo e un naturalista darwiniano con le 146 operaie morte nel 1911 nell’incendio della fabbrica in cui lavoravano a New York? Uno dei maggiori paleontologi contemporanei spiega come la malintesa estensione del darwinismo (contro le intenzioni di Darwin) da parte di accoliti acritici ebbe un ruolo fondamentale nel ritardo con cui vennero approvate le leggi di tutela sociale.

Christopher Wren, il principale architetto della ricostruzione di Londra dopo il grande incendio del 1666, è sepolto sotto il pavimento dell’edificio più famoso da lui ricostruito, la cattedrale di St. Paul. La chiesa non contiene un suo elaborato monumento sepolcrale, ma solo una semplice tomba nella cripta. Su una lastra di marmo, sul pavimento, si legge il famoso epitaffio scritto da suo figlio: «Si monumentum requiris, circumspice» (Se cerchi il suo monumento, guardati intorno). C’è forse un po’ di magniloquenza, ma io non ho mai letto una testimonianza più bella dell’importanza centrale – si potrebbe dire della sacralità – dei luoghi autentici, rispetto alle repliche, ai simboli o ad altre forme di somiglianza vicaria.

Una strana coincidenza della mia vita professionale fece tornare il mio pensiero a questo famosissimo epitaffio quando, per la seconda volta, mi fu assegnato un ufficio in un luogo ricco di storia: un luogo in cui si sentiva ancora la presenza di fantasmi di eventi del passato che avevano un’importanza centrale per la nostra cultura comune e che al tempo stesso erano particolarmente significativi per la mia vita e le mie scelte. Nel 1971 trascorsi un semestre come ricercatore ospite all’Università di Oxford. Ricevetti un piccolo spazio in un ufficio al piano superiore del museo dell’università. Mentre sistemavo i miei libri, le mie chiocciole fossili e il mio microscopio, notai una placca metallica affissa alla parete, dalla quale appresi che quello spazio riconfigurato di scaffali e cubicoli era stato, in origine, il luogo del confronto pubblico più famoso all’inizio della storia del darwinismo. In quello stesso luogo, nel 1860, pochi mesi dopo la pubblicazione dell’*Origine delle specie* di Darwin, Thomas Henry Huxley aveva estratto la sua spada retorica, infilzando clamorosamente il campione astuto ma superficiale del creazionismo: il vescovo Wilberforce, noto anche come il «saponoso Sam».

(Come nella maggior parte delle leggende, la versione ufficiale si presenta come un semplice schizzo sommario di contro a una verità molto più complessa e

sfaccettata. Wilberforce e Huxley diedero vita a uno spettacolo splendido e in gran parte spontaneo, ma dallo scontro non emerse un chiaro vincitore, e Joseph Hooke, l'altro campione di Darwin, diede al vescovo una risposta molto più efficace, purtroppo dimenticata dalla storia. In proposito si può vedere il mio saggio *Chi ha vinto?*, pubblicato nel volume *Risplendi grande lucciola* [7].

Non posso dire che la persistente presenza di tali giganti vittoriani abbia accresciuto il mio impegno o migliorato il mio lavoro, ma mi piaceva il senso di continuità che mi veniva garantito da quella felice circostanza. Apprezzai molto anche le implicazioni etimologiche, poiché circostanza significa «stare intorno» (così come il *circumspice* di Wren significa «guardati intorno»), e io ero proprio là, forse proprio nello stesso punto in cui Huxley aveva detto, secondo la leggenda, che preferiva essere disceso da un scimmia onesta, piuttosto che da un vescovo che distorceva una verità nota per trarne un vantaggio retorico.

Non molto tempo fa, ricevetti un incarico part-time come *visiting professor* di biologia e ricercatore all'Università di New York. Mi fu assegnato un ufficio al decimo piano del Brown Building a Washington Place, una struttura indefinibile dell'inizio del Novecento oggi piena di laboratori e altri locali con finalità accademiche. Mentre il decano mi guidava in una visita

informale conducendomi al mio nuovo alloggio, fece un'osservazione *en passant* che nelle sue intenzioni doveva essere poco più che una semplice notazione «turistica», ma che produsse in me una scossa elettrica. Sapevo, mi domandò, che nell'edificio aveva avuto luogo il famigerato incendio del 1911 alla Triangle Shirtwaist Company e che il mio ufficio occupava proprio una posizione d'angolo in uno dei piani in cui si era diffuso l'incendio? Addirittura, come scoprii in seguito, proprio vicino alla via di fuga usata da molte lavoranti della fabbrica di bluse per cercare scampo sul tetto. Il decano mi disse anche che ogni anno il 25 marzo, anniversario dell'incendio, l'International Ladies' Garment Workers Union tiene ancora una cerimonia in quel luogo e depone corone per commemorare le 146 operaie, in gran parte immigrate, perite nell'incendio.

Se la controversia fra Huxley e Wilberforce definisce una leggenda primaria nella mia professione, l'incendio della Triangle Shirtwaist Company occupa un posto ancora più centrale nella mia visione più generale della vita. Io crebbi in una famiglia di lavoratori ebrei immigrati che lavoravano in fabbriche di confezioni, e questo olocausto (nel senso letterale di un sacrificio totale attraverso il fuoco) aveva consolidato le loro opinioni e aiutato a definire il loro futuro.

La blusa – un camiciotto con colletto, tagliato sul modello della camicia maschile e indossato sopra una gonna – era diventata il simbolo alla moda delle donne più indipendenti. La Triangle Shirtwaist Company, la più grande azienda produttrice di bluse di New York, occupava tre piani (dall'ottavo al decimo) dell'Asch Building (in

[7] Trad. it. di L. Sosio. Il libro, che è la seconda parte della traduzione italiana di Bully for Brontosaurus, fu pubblicato da Feltrinelli nel 1994. La prima parte, Bravo brontosauro, trad. it. di L. Sosio, era stata pubblicata dallo stesso editore nel 1992. (N.d.T.)

seguito comprato dalla New York University e ribattezzato Brown anche per cancellare l'infamia della sua associazione con l'incendio). L'azienda aveva alle proprie dipendenze circa cinquecento operaie, quasi tutte ragazze ebree recentemente immigrate dall'Europa orientale, o giovani donne cattoliche provenienti dall'Italia. Le uscite dall'edificio, oltre agli ascensori, comprendevano solo due piccole rampe di scale e una via di fuga per gli incendi assurdamente inadeguata. I proprietari, però, non avevano violato alcuna legge, sia perché le norme di sicurezza era allora molto modeste, sia perché si pensava che l'edificio fosse a prova d'incendio (e tale si dimostrò, visto che è ancora in piedi) anche se le pareti e i soffitti, infiammabili, non poterono impedire al fuoco di propagarsi al suo interno nei piani colmi di indumenti e di ritagli di stoffe. La Triangle Company, in realtà, a causa della sua posizione nell'edificio, era una trappola mortale, poiché i tubi di quel tempo non potevano pompare acqua sopra il sesto piano, mentre reti e teloni non potevano sostenere l'urto di un corpo umano in caduta da altezze maggiori. L'incendio scoppiò all'ora dell'uscita. La maggior parte delle operaie riuscì a fuggire, usando gli ascensori, scendendo per una scala (ci occuperemo dell'altra scala più avanti), o salendo con l'altra fino al tetto. La fiamme intrappolarono però 146 dipendenti, quasi tutte giovani donne. Una cinquantina di operaie subirono una morte orribile, gettandosi terrorizzate dalle finestre del nono piano, mentre un muro di fuoco avanzava verso di loro. Vigili del fuoco e spettatori le scongiuravano di non saltare, e poi tentarono di tendere sotto le finestre reti improvvisate di lenzuola e coperte. Non fu però possibile contrastare efficacemente con le reti la forza della caduta, e molti corpi lacerarono il debole tessuto andando a sbattere violentemente sul selciato, o addirittura a infrangere le lastre circolari di vetro opaco sui marciapiedi che dovevano trasmettere luce alle cantine sottostanti, che sono ancora un aspetto importante (e attraente) del mio sobborgo a SoHo[8]. (Su questi marciapiedi ci sono ancora grandi cartelli che avvertono gli autisti dei furgoni delle consegne di non salire inavvertitamente su di essi quando manovrano a marcia indietro.) Nessuna delle operaie che si gettarono dalle finestre si salvò, e il ricordo di quei disperati salti nel vuoto rimane una delle immagini più lancinanti di quella dolorosa tragedia americana.

Intorno a tutti gli importanti eventi storici si creano versioni ufficiali da leggende semplificate: penso che la ragione principale sia da cercarsi nel fatto che tendiamo a usare tali eventi per trarne considerazioni morali, e che la complessità della situazione vera offusca sempre l'efficacia di uno stringato epigramma. Così Huxley, rappresentando la virtù dell'obiettività scientifica, deve uccidere il drago dell'antico dogma irrazionale. La leggenda, ugualmente ipersemplificata, dell'incendio alla Triangle, dice che le operaie rimasero imprigionate nell'edificio perché la direzione aveva chiuso tutte le porte d'uscita per impedire piccoli furti, interruzioni del lavoro non autorizzate, o l'ingresso a sindacalisti, lasciando come unica uscita praticabile quella antincendio. Tutte le mie cinque guide sull'architettura di New York raccontano questa versione «ufficiale». La mia guida preferita, per esempio, dice: «Benché l'edificio fosse dotato di uscite antincendio, le operaie, terrorizzate, scoprirono che le porte del nono piano erano state chiuse dai sorveglianti. Una sola

[8] Quartiere di Manhattan; l'espressione è un acronimo di South of Houston Street. (*N.d.T.*)

uscita antincendio era del tutto insufficiente per far fronte all'urto delle lavoranti in preda al panico».

Queste leggende tradizionali (e in effetti virtualmente «ufficiali») possono forse esagerare per rafforzare la giusta condanna morale, ma interpretazioni del genere emergono comunque da una base di fatti ancora più ambigua, e questa realtà, come vedremo nel caso della Triangle, incarnava spesso una lezione più profonda e più importante. Huxley, dopo tutto, discusse con Wilberforce, anche se non si assicurò una vittoria decisiva, e Huxley stava dalla parte degli angeli: i veri angeli della luce e della giustizia. E benché molte operaie della Triangle siano fuggite per mezzo degli ascensori e di una scala, l'accesso a un'altra scala (che avrebbe potuto salvarle quasi tutte) era quasi sicuramente chiuso.

Se avessero vinto Wilberforce e i suoi tirapiedi, oggi io potrei essere un operaio, un linguista o un avvocato. Ma l'incendio della Triangle avrebbe potuto cancellarmi completamente. Mia nonna arrivò in America nel 1910. In quel giorno fatale del marzo 1911 lavorava come cucitrice sedicenne in una delle tante aziende con mano d'opera a basso costo, ma grazie a Dio non alla Triangle Shirtwaist Company. Mio nonno, lo stesso giorno, stava tagliando stoffe in un'altra azienda vicina.

Queste due storie estremamente diverse – separate da mezzo secolo e da un oceano, e con tutto il divario che c'è fra una tragedia industriale e una controversia accademica – potrebbero sembrare assolutamente prive di qualsiasi attinenza, come i proverbiali cavoli a merenda. Io sento però che un legame profondo unisce queste due storie nell'illustrare poli opposti di un problema centrale nella storia della teoria evoluzionistica: l'applicazione del pensiero darwiniano alla vita e ai tempi della nostra specie esagitata. Io non sostengo che ci sia qualcosa che vada oltre il significato personale – e certamente neppure che ci sia qualche ragione per tediare altre persone – nell'accidentale ubicazione di due miei uffici in luoghi così sacri della storia. Ma l'emozione di uno stimolo personale spesso induce ad abbandonare un tema generale che invece varrebbe la pena di condividere.

L'applicazione della teoria dell'evoluzione all'*Homo sapiens* ha sempre turbato profondamente la cultura occidentale, non per una qualsiasi ragione che potesse essere definita scientifica (gli esseri umani sono infatti oggetti biologici, e devono perciò trovar posto, insieme a tutti gli altri esseri viventi, sull'albero genealogico della vita), ma solo in conseguenza di antichi pregiudizi sul carattere distinto dell'uomo e sulla sua insormontabile superiorità. Lo stesso Darwin usò la massima circospezione quando sfiorò questo argomento nell'*Origine delle specie*, edita per la prima volta nel 1859 (anche se nel 1871, pubblicando l'*Origine dell'uomo*, avrebbe affrontato l'argomento con un piglio più deciso). La prima edizione dell'*Origine delle specie* dice poco sull'*Homo sapiens*, oltre alla promessa criptica che «si farà luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia». (Nelle edizioni successive Darwin divenne un po' più audace e si avventurò a introdurre la seguente correzione: «Molta luce sarà fatta sull'origine dell'uomo e sulla sua storia»)[9].

[9] La prima citazione è da C. Darwin, *L'origine delle specie per selezione naturale*, tard. it. di C. Balducci, Grandi Tascabili Economici Newton, Roma 1973, p. 427; la seconda da C. Darwin, *L'origine delle specie*, trad. it. di L. Fratini (dalla 6ª ed., 1872), Boringhieri, Torino 1967, p. 552. Il testo di Darwin dice, nella prima edizione: «tight will be thrown on the origin of man and his

Problemi inquietanti di questo tipo trovano spesso la loro soluzione ovvia in un po' di saggezza che ha permeato da tempo immemorabile le nostre tradizioni, da fonti così sublimi come l'*aurea mediocritas* (il «giusto mezzo») di Aristotele alla sensibilità più profana di Riccioli d'Oro di dividere la differenza esistente fra due estremi e trovare una soluzione che si trovi esattamente nel mezzo («né troppo caldo né troppo freddo», «né troppo grande né troppo piccolo»). Similmente, si può chiedere o

troppo o troppo poco al darwinismo nel suo tentativo di capire l'origine dell'uomo e la sua storia. Di solito una soluzione appropriata sta nella posizione intermedia di «molto ma non tutto». Il «viscido» Sam Wilberforce e l'incendio della Triangle Shirtwaist meritano il loro collegamento, strano ma dotato di un senso, in quanto esempi dei due estremi che devono essere evitati: Wilberforce, infatti, negò l'evoluzione del tutto e in modo assoluto, mentre la principale teoria sociale che ostacolò la riforma industriale (e permise le condizioni di lavoro che condussero a disastri come l'incendio della Triangle Shirtwaist) – ossia il «darwinismo sociale» – seguì la via dell'applicazione più radicale dell'evoluzione biologica a modelli della storia umana. Comprendendo gli errori della negazione di Wilberforce e dell'adesione acritica e totale al darwinismo sociale, possiamo trovate la giusta via di mezzo fra i due estremi.

Se lo chiamarono «saponoso» avranno avuto qualche ragione. Il magniloquente vescovo di Oxford si riservò la sua invettiva migliore per il tentativo di Darwin di applicare le sue eresie all'origine dell'uomo. Nella sua recensione dell'*Origine delle specie* (edita nel 1860 nella *Quarterly Review*, la principale rivista letteraria inglese), Wilberforce si duole soprattutto del fatto che «prima di tutto Darwin dichiara chiaramente che applica lo schema d'azione del principio della selezione naturale all'Uomo stesso, oltre che agli animali che lo circondano». Dà poi la stura a un'argomentazione appassionata a favore dell'unicità umana, la quale poteva avere solo un'origine divina: «La supremazia derivata dell'Uomo sulla Terra; la capacità dell'uomo di parlare; il suo dono della ragione; il suo libero arbitrio e la sua responsabilità; il peccato e la redenzione; l'incarnazione del Figlio di Dio; la compresenza dello Spirito Santo, sono altrettante cose del tutto inconciliabili con la degradante nozione dell'origine animale di colui che fu creato a immagine di Dio e redento dal suo eterno figlio».

Ma la marea della storia inghiottì presto il buon vescovo. Quando Wilberforce morì, nel 1873, per una ferita alla testa conseguente a una caduta da cavallo, Huxley osservò acidamente che, per una volta, il cervello del vescovo era entrato in contatto con la realtà, e il risultato gli era stato fatale. Il darwinismo divenne la novità intellettuale dominante della fine dell'Ottocento. L'ambito potenziale della selezione naturale, il principio esplicativo cardine della teoria di Darwin, sembrava quasi infinito ai suoi seguaci (anche se non al maestro stesso; è infatti interessante la

---

history»; nelle edizioni successive si aggiunge semplicemente un much davanti a tight: «Much tight will be thrown...». (*N.d.T.*)

prudenza usata dallo stesso Darwin circa eventuali estensioni del principio oltre l'ambito dell'evoluzione biologica). Se l'evoluzione degli organismi era controllata da una «lotta per l'esistenza», un principio simile non avrebbe potuto spiegare la storia di quasi tutto, dalla cosmologia alle lingue, all'economia, alle tecnologie e alla storia culturale dei diversi gruppi umani?

Persino le massime verità possono essere estese in misura eccessiva da accoliti zelanti e acritici. La selezione naturale può anche essere una delle idee più potenti che siano mai state sviluppate nella scienza, ma solo certi tipi di sistemi possono essere regolati da un tale processo, e il principio di Darwin non può spiegare tutte le sequenze naturali che si sviluppano storicamente. Per esempio, possiamo parlare dell'«evoluzione» di una stella che passa per una serie prevedibile di fasi nel corso di molti milioni di anni, dalla sua nascita alla sua esplosione, ma la selezione naturale – un processo mantenuto in moto dalla sopravvivenza e dal successo riproduttivo differenziali di alcuni individui in una popolazione variabile – non può essere la causa dello sviluppo stellare. Per spiegare l'evoluzione di una stella dobbiamo guardare invece alla fisica e chimica intrinseche degli elementi leggeri presenti in tali masse immani. Similmente, benché il darwinismo spieghi senza dubbio molti caratteri universali della morfologia e del comportamento dell'uomo, non possiamo vedere nella selezione naturale una causa in grado di controllare i nostri mutamenti culturali dall'origine dell'agricoltura in poi, se non altro perché un tempo limitato di soli diecimila anni circa fornisce una prospettiva troppo angusta per un'evoluzione biologica generale. Inoltre, ed è la cosa più importante, il mutamento culturale umano opera in un modo che impedisce alla selezione naturale di esercitare un ruolo di controllo. Per menzionare le due differenze più chiare: innanzitutto, l'evoluzione biologica procede per continua divisione di specie in linee genealogiche indipendenti che sono destinate a rimanere separate per sempre sull'albero ramificato della vita. Il mutamento culturale opera per mezzo del processo opposto di prendere a prestito e amalgamare. Uno sguardo attento alla ruota o all'alfabeto di un'altra cultura può modificare per sempre il corso di una civiltà. Se vogliamo identificare un analogo biologico del cambiamento culturale, sospetto che un'epidemia funzioni molto meglio dell'evoluzione.

In secondo luogo, il mutamento culturale umano procede per mezzo del potente meccanismo dell'eredità lamarckiana dei caratteri acquisiti. Tutto ciò che di utile (o, purtroppo, di distruttivo) inventa la nostra generazione può essere trasmesso direttamente ai nostri figli attraverso l'educazione. Il cambiamento realizzato in questo modo lamarckiano supera di gran lunga per rapidità il processo molto più lento della selezione naturale darwiniana, la quale richiede una forma mendeliana di eredità fondata su una variazione a piccola scala e priva di una direzione preordinata, che possa poi essere vagliata e selezionata attraverso una lotta per l'esistenza. La variazione genetica è mendeliana, cosicché l'evoluzione biologica è governata dal darwinismo, ma la variazione culturale è in gran parte lamarckiana, e la selezione naturale non può determinare la storia moderna delle nostre società tecnologiche.

Il primo accesso di grande entusiasmo vittoriano per il darwinismo ispirò tuttavia una raffica di tentativi di applicazione ad altri campi, almeno per analogia. Alcuni sforzi si rivelarono fruttuosi; fra questi ci fu la decisione di James Murray, direttore

dell'*Oxford English Dictionary* (il cui primo volume fu pubblicato nel 1884, dopo essere stato in preparazione per una ventina di anni) di operare rigorosamente sulla base di princìpi storici e di trattare i cambiamenti di definizione delle parole non sulla base delle preferenze attuali nell'uso (come in un dizionario veramente normativo), bensì sulla base della cronologia e dell'evoluzione genealogica dei significati registrati (facendo del testo più un'enciclopedia sulla storia delle parole che un vero dizionario).

Altre estensioni si rivelarono però non valide in teoria, e anche dannose (o così giudicherebbe la maggior parte di noi sulla base della nostra sensibilità morale), se non tragiche, nella loro applicazione. Come principale reo in questa categoria dobbiamo citare una teoria molto influente che acquistò il nome non appropriato di «darwinismo sociale». (Come hanno notato molti storici, essa dovrebbe essere chiamata piuttosto «spencerismo sociale», poiché fu Herbert Spencer, il grande erudito vittoriano in quasi tutto lo scibile, a formularne i postulati fondamentali nella *Social Statics* del 1850, quasi un decennio prima che Darwin pubblicasse *L'origine delle specie*. Il darwinismo aggiunse come versione più dura della lotta per l'esistenza, che era già stata riconosciuta da tempo da Spencer, il meccanismo della selezione naturale. Lo stesso Darwin mantenne inoltre una relazione molto ambivalente verso questo movimento che prese il suo nome. Egli provava l'orgoglio di qualsiasi creatore al cospetto di estensioni utili della sua teoria, e sperava in una spiegazione evoluzionistica dell'origine dell'uomo e dei fenomeni storici. Capiva però anche fin troppo bene che il meccanismo della selezione naturale mal si applicava alle cause del mutamento sociale negli esseri umani.)

Il darwinismo sociale viene spesso usato come un termine generale per indicare qualsiasi asserzione genetica o biologica sull'inevitabilità (o almeno la «naturalità») delle disuguaglianze sociali fra le classi o fra i sessi, o delle vittorie militari di un gruppo su un altro. Una definizione così ampia, però, distorce la storia di questa importante teoria, anche se sono stati da molto tempo proposti con grande impegno e rilievo argomenti pseudodarwiniani per coprire tutti questi peccati. Il darwinismo sociale classico operò come una teoria più specifica sulla natura e l'origine delle classi sociali nel moderno mondo industriale. L'*Encyclopaedia britannica*, nel suo articolo sull'argomento, sottolinea correttamente questa limitazione, prima citando l'ambito massimo del significato potenziale, e poi restringendo opportunamente il campo dell'uso reale: «*Darwinisrno sociale*: la teoria secondo la quale persone, gruppi e razze sarebbero soggetti alle stesse leggi della selezione naturale che Charles Darwin ha percepito all'opera in natura nelle piante e negli animali. [...] La teoria fu usata a sostegno del capitalismo del *laissez-faire* e del conservatorismo politico. La stratificazione delle classi era giustificata sulla base delle disuguaglianze «naturali» fra individui; si diceva infatti che il controllo della proprietà era un correlato di attributi morali superiori e intrinseci come l'industriosità, la temperanza e la frugalità. I tentativi di riformare una società attraverso l'intervento dello Stato o altri mezzi avrebbero perciò interferito con processi naturali; una libera competizione e una difesa con tutti i mezzi dello status quo erano in accordo con la selezione biologica. I poveri erano gli "inadatti" e non dovevano essere aiutati; nella lotta per l'esistenza, la ricchezza era un segno di successo». Secondo Spencer dovremmo permettere e

accogliere di buon grado una tale durezza, per lasciare libero sfogo a quello sviluppo progressivo che tutti i sistemi «evolutivi» subiscono quando possono seguire senza impedimenti il loro corso naturale. Come principio centrale del suo sistema, Spencer credeva che il progresso – da lui definito come un movimento da un'omogeneità semplice non differenziata, come in un batterio o in una società umana «primitiva» senza classi sociali, a un'eterogeneità complessa e strutturata, come in organismi «avanzati» o in società industriali – non avesse origine come una proprietà inevitabile della materia in moto, ma solo attraverso un'interazione fra i sistemi in evoluzione e i loro ambienti. Queste interazioni, perciò, non dovevano essere ostacolate.

Il rapporto fra la visione generale di Spencer e la teoria particolare di Darwin è stato spesso frainteso o esagerato. Come abbiamo visto sopra, Spencer aveva pubblicato le grandi linee (e la maggior parte dei dettagli) del suo sistema quasi dieci anni prima che Darwin presentasse la sua teoria dell'evoluzione. Senza dubbio il filosofo accolse poi con entusiasmo il principio della selezione naturale come un meccanismo ancora più spietato ed efficiente per spingere avanti l'evoluzione. (Per una curiosa ironia, la parola evoluzione, come descrizione della storia genealogica della vita, fu introdotta da Spencer, e non direttamente da Darwin. Spencer apprezzava tale termine per il suo significato di «progresso», già presente nel senso originale latino di *evolutio* come «sviluppo». Dapprima Darwin resistette all'uso della parola evoluzione – in origine chiamò il suo processo «discendenza con modificazione» – poiché la sua teoria non comprendeva alcun meccanismo o giustificazione per un progresso generale nella storia della vita. Spencer però prevalse, anche perché nessuna società è mai stata impegnata nell'obiettivo del progresso come nozione o obiettivo centrale più della Gran Bretagna vittoriana al culmine della sua espansione coloniale e industriale.) Spencer usò certamente il meccanismo darwiniano della selezione naturale per sostenere il suo sistema. Poche persone riconoscono la seguente ironia storica: fu Spencer, non Darwin, a coniare l'espressione «sopravvivenza del più adatto», che è oggi il nostro slogan convenzionale per designare il meccanismo darwiniano. Lo stesso Darwin lo riconobbe, in un'affermazione aggiunta in edizioni posteriori dell'*Origine delle specie*: «Questo principio per il quale ogni lieve variazione, se utile, si mantiene, è stato da me denominato "selezione naturale". [...] Ma l'espressione "sopravvivenza del più adatto", spesso usata da Herbert Spencer, è più esatta, e talvolta ugualmente conveniente»[10].

Come meccanismo per mantenere in moto la sua «evoluzione» universale (delle stelle, delle specie, delle lingue, delle economie, delle tecnologie

e di quasi qualsiasi altra cosa) verso il progresso, Spencer preferiva il diretto e meccanicistico «grufola, divora o muori» della selezione naturale (come compendiò il processo William Graham Sumner, il più importante darwinista sociale americano) all'impulso più vago, e in gran parte lamarckiano, verso il miglioramento organico di se stessi che aveva inizialmente adottato come causa primaria. (Nella colorita

[10] C. Darwin, *L'origine delle specie*, trad. it. di L. Fratini, cit., p. 131. (*N.d.T.*)

immagine citata sopra, Sumner usa una metafora essenzialmente americana per l'autosufficienza che il mio vocabolario degli slogan fa risalire a un discorso del 1834 di Davy Crockett.) In un'edizione postdarwiniana della *Social Statics*, Spencer scrisse: «Nel terzo di secolo trascorso dopo la pubblicazione di questi passi, non è emersa alcuna ragione per indurmi a recedere dalla posizione che avevo assunto in essi. Al contrario, si sono aggiunte molte prove a conferma. I risultati benefici della sopravvivenza dei più adatti risultano essere molto maggiori [di quanto avevo riconosciuto in precedenza]. Il processo della "selezione naturale", come l'ha chiamato il signor Darwin [...] si è rivelato una delle cause principali [...] di quell'evoluzione attraverso la quale tutti gli esseri viventi, a cominciare dai più bassi e divergenti (e ridivergenti nel corso della loro evoluzione), hanno raggiunto i loro attuali livelli di organizzazione e di adattamento al loro modo di vita».

Ma mettendo da parte la questione della particolare influenza di Darwin, rimane fermo il più importante punto sottostante: la teoria del darwinismo sociale (o spencerismo sociale) poggia su una serie di analogie fra le cause di cambiamento e di stabilità nei sistemi biologici e sociali, e sulla presunta applicabilità diretta di questi princìpi biologici all'ambito sociale. Nel suo documento di fondazione, la *Social Statics* del 1850, Spencer fonda la sua argomentazione su due complesse analogie con i sistemi biologici.

1) *La lotta per l'esistenza come mezzo di purificazione in biologia e in società*. Darwin riconobbe nell'espressione «lotta per l'esistenza» un'abbreviazione metaforica per qualsiasi strategia che promuovesse un maggiore successo riproduttivo, fosse esso attraverso la lotta aperta, la cooperazione o una semplice bravura nel copulare, secondo il vecchio principio «presto e spesso». Molti contemporanei, compreso Spencer, intendevano invece la «sopravvivenza dei più adatti» come una lotta aperta all'ultimo sangue – quella che T.H. Huxley rifiutò in seguito come la scuola «gladiatoria», o l'incarnazione del *bellum omnium contra omnes*, la «guerra di tutti contro tutti», di Hobbes. Spencer presentò questa visione fosca e angusta della natura in *Social Statics*: «Noi vediamo all'opera in tutta la Natura una dura disciplina che è un po' crudele ma che può assolvere un compito assai utile. Quello stato di belligeranza universale mantenuto in tutta la creazione inferiore, con grande perplessità di molte degne persone, è in fondo la misura più misericordiosa possibile nelle circostanze di fatto. [...] Si noti che i nemici carnivori non solo eliminano dalle mandrie di erbivori gli individui che hanno ormai superato la maturità, ma anche i malati, gli individui malformati e quelli meno agili o meno forti. Con l'aiuto di questo processo di purificazione [...] si impedisce la degenerazione della razza attraverso la riproduzione dei suoi esemplari inferiori; e si assicura il mantenimento di una costituzione completamente adattata alle condizioni circostanti, e perciò meglio capace di produrre la felicità».

Spencer aggravò poi questo errore applicando lo stesso ragionamento alla storia sociale umana, senza mai neppure mettere in discussione la validità di un tale trasferimento analogico. Scagliandosi contro tutti i programmi governativi per il miglioramento sociale – Spencer si opponeva a qualsiasi intervento dello Stato nell'istruzione, nei servizi postali, nell'emanazione di qualsiasi normativa sulle condizioni delle case e persino alla creazione di servizi sanitari pubblici – condannò

tali sforzi come nati da buone intenzioni ma condannati a produrre conseguenze tremende, migliorando la sopravvivenza di reietti sociali che si dovevano lasciar morire per il bene di tutti. (Spencer insistette, però, che non si opponeva alla beneficenza privata, specialmente per l'effetto salutare che essa poteva avere sullo sviluppo morale dei donatori. Questo discorso vi ricorda forse argomenti avanzati oggi come riformisti e nuovi di zecca dei nostri ultraconservatori moderni? Non dobbiamo cercare di trarre profitto dal famoso detto di Santayana che chi ignora la storia è condannato a ripeterla?) Nel capitolo della *Social Statics* concernente le leggi sui poveri (alle quali, ovviamente, si opponeva), Spencer scrisse: «Dobbiamo censurare quei falsi filantropi che, per prevenire la presente infelicità, preparerebbero un'infelicità ancora maggiore alle generazioni future. Quella rigorosa necessità che, quando le si permette di operare, diventa uno sprone così pungente per il pigro e una briglia così forte per l'apatico, questi amici dei poveri la abolirebbero a causa dei pianti che produce qua e là. Questi uomini irriflessivi, anche se benpensanti, ciechi dinanzi al fatto che, nello stato naturale delle cose, la società espelle costantemente i suoi membri malati, deboli di mente, lenti, vacillanti, sleali, si fanno fautori di un'interferenza che non solo arresterebbe il processo di purificazione ma accrescerebbe addirittura i guasti, incoraggiando assolutamente la moltiplicazione degli sconsiderati e degli- incompetenti, attraverso l'offerta di mezzi di sussistenza sicuri. [...] Così, nel desiderio di prevenire le salutari sofferenze che ci circondano, queste persone sensibili ai sospiri e ai lamenti trasmettono ai posteri una maledizione sempre crescente».

2) *Stabilità del corpo e della società.* Nell'«evoluzione» universale e progressiva di tutti i sistemi, l'organizzazione diventa sempre più complessa in conseguenza della divisione del lavoro fra il numero crescente delle parti che si differenziano. Ogni parte deve «conoscere il suo posto» e svolgere il ruolo che le compete, pena il crollo dell'intero sistema. Un organismo primitivo come l'idra, composto da semplici moduli buoni a tutti gli usi, può rigenerare ogni parte perduta, ma la natura dà all'uomo solo una testa, e una sola possibilità. Spencer riconobbe l'incoerenza di base consistente nello spiegare la stabilità sociale per analogia con i bisogni integrati di un singolo corpo organico; egli riconobbe infatti le logiche contrarie dei due sistemi: le parti di un corpo organico sono infatti al servizio della totalità, mentre la totalità sociale dovrebbe esistere solo al servizio delle parti (i singoli individui). Spencer non si lasciava però mai spaventare da difficoltà logiche o empiriche quando perseguiva una delle sue amate generalità. (Huxley si riferiva all'inclinazione di Spencer a costruire grandiosi sistemi quando fece la sua famosa osservazione su «una bella teoria, uccisa da uno sgradevole, brutto, piccolo fatto»)[11]. Si mosse perciò, per quanto goffamente, attraverso le numerose assurdità di tale confronto, sostenendo addirittura di avere trovato una virtù nelle differenze. Nel famoso articolo del 1860 *The Social Organism*, Spencer descrisse il confronto fra un corpo umano e una società umana:

[11] Il testo autentico, contenuto in T.H. Huxley, *Biogenesis and Abiogenesis* [1870], in *Collected Essays*, vol. 8, D. Appleton & Co., New York 1894, è: «The tragedy of science: the slaving of a beautiful hypothesis by an ugly fact» (La tragedia della scienza: l'uccisione di una bella ipotesi da parte di un brutto fatto). (*N.d.T.*)

«Sono dunque questi i punti di analogia e i punti di differenza. Non possiamo dire che i punti di differenza servono solo a portare in più chiara luce i punti di analogia?»

L'articolo di Spencer elenca poi i presunti punti validi di confronto, fra cui analogie così stiracchiate come l'origine storica della classe borghese con lo sviluppo, negli animali complessi, del mesoderma, il terzo foglietto embrionale, compreso fra il foglietto embrionale esterno, l'endoderma, e quello interno, l'endoderma; la comparazione del sangue col denaro; i corsi paralleli di nervi e vasi sanguigni negli animali superiori con la costruzione affiancata di ferrovie e linee telegrafiche; e infine, in un confronto che lo stesso Spencer considerò forzato, l'assimilazione di una primitiva monarchia onnipotente con un cervello semplice, e di un sistema parlamentare avanzato con un cervello complesso formato da vari lobi. Spencer scrisse: «Per quanto quest'asserzione possa apparire strana, le nostre Camere del parlamento scaricano nell'economia sociale funzioni che sono paragonabili sotto vari aspetti a quelle scaricate dalle masse cerebrali in un vertebrato».

Spencer forza sicuramente le sue analogie, ma il suo intento sociale non sarebbe potuto essere più chiaro: una società stabile richiede che tutti i ruoli siano coperti e ben svolti, e il governo non deve interferire con un processo naturale di selezione e di assegnazione di remunerazioni appropriate. Un umile lavoratore deve faticare, e può rimanere indigente per sempre, ma i poveri industriosi, come organo del corpo sociale, devono esistere sempre: «Se si mettono gli operai delle fabbriche a orario ridotto, subito i mercati dei prodotti coloniali di Londra e Liverpool sono depressi. I negozianti sono attivi o no a secondo dell'entità del raccolto di frumento. E la malattia delle patate può rovinare i commercianti. [...] Questa unione di molti uomini in una comunità; questa crescente mutua dipendenza di unità che in origine erano indipendenti; questa graduale segregazione di

cittadini in corpi separati con funzioni reciprocamente dipendenti; questa formazione di un tutto formato da parti diverse; questa crescita di un organismo di cui non si può ferire una parte senza che il resto lo senta; tutto questo può essere generalizzato sotto la legge dell'individuazione».

Il darwinismo sociale divenne un movimento importante, con sostenitori in politica, nel mondo accademico e nel giornalismo per una grande varietà di cause particolari. Ma come affermò lo storico Richard Hofstadter nel libro più famoso che sia mai stato scritto su questo argomento – *Social Darwinism in American Thought*, pubblicato per la prima volta nel 1944, sempre ristampato da allora, e ancora penetrante nonostante qualche inevitabile arcaismo – l'impatto primario di questa dottrina risiedette nel suo appoggio a filosofie politiche conservatrici, in particolare attraverso l'argomento centrale (e molto efficace) contro il sostegno dello Stato ai servizi sociali e alla regolamentazione governativa dei settori dell'industria e delle abitazioni: «Si poteva adottare, come William Graham Sumner, una visione pessimistica sull'importanza del darwinismo, e concludere che esso potrebbe servire solo a preparare gli uomini ad affrontare la durezza intrinseca della battaglia della vita; o si poteva assicurare, come Herbert Spencer, che – quali che possano essere le avversità immediate per gran parte dell'umanità – evoluzione significa progresso,

cosa che garantiva che l'intero processo della vita tendesse verso un qualche coronamento remoto ma glorioso. In un caso come nell'altro, però, le conclusioni a cui fu dapprima condotto il darwinismo furono puramente conservatrici. Esse suggerivano che tutti i tentativi di riformare il processo sociale erano sforzi per rimediare all'irrimediabile, che interferivano con la saggezza della natura, e che potevano condurre solo alla degenerazione».

I magnati industriali dell'età dell'oro americana (i *robber barons*, «baroni ladroni», in una terminologia condivisa da molte persone) apprezzarono molto e sostennero questo argomento contro la regolamentazione, evidentemente per ragioni di tornaconto personale, e per quanto spesso mescolassero le loro tesi sulla crudele inevitabilità della natura con la pietà cristiana convenzionale. John D. Rockefeller disse in un discorso tenuto a una scuola domenicale di catechismo: «La crescita di una grande azienda è semplicemente un fatto di sopravvivenza dei più adatti. [...] La rosa American Beauty può essere prodotta con tutto il suo splendore e la sua fragranza, che suscitano un grande apprezzamento in chi la guarda, solo sacrificando i primi boccioli che crescono intorno ad essa. Questa non è una tendenza cattiva nel mondo economico. È semplicemente l'applicazione di una legge della natura e di una legge di Dio».

E Andrew Carnegie, che era stato molto amareggiato dal chiaro fallimento dei valori cristiani, trovò la sua soluzione negli scritti di Spencer, ed entrò poi in contatto col filosofo inglese per coltivarne l'amicizia e per uno scambio di importanti favori. Carnegie scrisse sulla sua scoperta dell'opera di Spencer: «Ricordo che la luce venne come in una sorta di inondazione e che tutto mi si chiarì. Non solo mi ero liberato della teologia e del soprannaturale, ma avevo trovato la verità dell'evoluzione. "Tutto è bene poiché le cose vanno sempre meglio" divenne il mio motto e una vera fonte di conforto». La filantropia di Carnegie, primariamente sotto forma di donazioni a biblioteche e università, è considerata fra le grandi opere di beneficenza della storia americana, ma non dovremmo dimenticare la sua durezza e resistenza alle riforme a favore dei suoi operai mentre costruiva il suo impero dell'acciaio (in particolare il modo violento in cui soffocò lo sciopero di Homestead del 1892): una durezza che egli giustificò con la consueta linea spenceriana che una qualsiasi regolamentazione statale avrebbe sviato un inesorabile progresso naturale destinato a condurre naturalmente al progresso per tutti. Nel suo articolo più famoso (intitolato «Wealth», ricchezza, e pubblicato nella *North American Review* nel 1889), Carnegie scrisse: «Benché la legge possa essere a volte dura per l'individuo, è ottima per la razza, assicurando la sopravvivenza del più adatto in ogni campo. Noi accettiamo quindi di buon grado, come condizioni a cui dobbiamo adattarci, una grande disuguaglianza ambientale, la concentrazione della ricchezza, delle attività industriali e commerciali, nelle mani di pochi, e la legge della competizione fra questi, come cose non solo benefiche; ma essenziali per il futuro progresso della razza».

Non voglio sostenere una visione di una folle grandiosità sull'influenza sociale e politica delle argomentazioni accademiche, così come vorrei evitare l'errore comune di inferire una connessione causale da una semplice correlazione. Ovviamente non credo che le tesi del darwinismo sociale abbiano causato direttamente i mali di un capitalismo industriale senza freni e la soppressione dei diritti dei lavoratori. So che

la maggior parte di queste linee spenceriane funzionarono come una mera operazione di facciata per camuffare l'azione di forze sociali saldamente insediate, che difficilmente una qualsiasi argomentazione accademica avrebbe potuto mettere in discussione.

D'altra parte le argomentazioni accademiche non dovrebbero neppure essere considerate del tutto impotenti; per quale altro motivo, infatti, le persone al potere invocherebbero con tanta forza tali tesi? La spinta generale del cambiamento sociale si svolse nel suo modo complesso senza un grande impatto da parte di giustificazioni puramente razionali, ma molti problemi particolari – specialmente il ritmo del cambiamento e gli stili dei cambiamenti che sarebbero occorsi in ogni caso – potrebbero risentire in modo sostanziale del discorso accademico. Milioni di persone soffrirono quando una data riforma subì anni di ritardo legislativo, e poi fu alterata attraverso battaglie legali e compromessi. L'argomento del darwinismo sociale dei super-ricchi e dei conservatori arginò, indebolì e rallentò le maree del miglioramento, specialmente di quello a vantaggio dei diritti dei lavoratori.

La maggior parte degli storici concorderebbe sulla tesi che la singola dottrina più efficace del darwinismo sociale consisteva in quello che lo stesso Spencer considerò l'elemento centrale del suo sistema: l'argomento contro le regolamentazioni imposte dallo stato per l'industria, l'istruzione, la medicina, le abitazioni, l'igiene pubblica e va dicendo. Pochi americani, anche fra i baroni ladroni, si spinsero così lontano, ma il dogma di Spencer inferse un duro colpo alla regolamentazione dell'industria per assicurare migliori condizioni di lavoro agli operai. Su questo punto particolare – che fu la raccomandazione centrale del sistema di Spencer fin dall'inizio – possiamo discutere se la letteratura accademica abbia o no avuto un effetto sostanziale sul reale percorso della storia.

Armati di questo nuovo punto di vista, possiamo tornare all'incendio della Triangle Shirtwaist, alla morte delle 146 giovani lavoratrici e alla tangibile influenza di una dottrina che ha applicato troppa parte della versione sbagliata del darwinismo alla storia umana. La battaglia per una maggiore sicurezza sui posti di lavoro e per ambienti più sani per i lavoratori era stata combattuta intensamente per vari decenni. Il movimento sindacale aveva assegnato una forte priorità a questi problemi, e gli imprenditori avevano spesso reagito con intransigenza, o addirittura con violenza, adducendo le loro giustificazioni spenceriane per la perpetuazione di quell'evidente crudeltà. La regolamentazione governativa dell'industria era diventata uno dei punti caldi delle lotte politiche americane, e la causa della benevola sorveglianza dello stato aveva fatto passi avanti dallo *Sherman Antitrust Act* del 1890 alle numerose e battagliere riforme della presidenza di Theodore Roosevelt (1901-1909). Quando scoppiò l'incendio della Triangle, nel 1911, i regolamenti a protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori erano così deboli, e così inapplicabili da parte di un personale esiguo e mal pagato, che i dirigenti delle aziende – cinicamente e tecnicamente «conformi alle leggi» in quell'edificio che sarebbe diventato una vera e propria trappola in caso di incendio – avrebbero potuto imporre praticamente qualsiasi cosa, senza che il debole e nascente movimento sindacale potesse opporsi.

Se la leggenda convenzionale fosse vera, se le operaie della Triangle fossero morte perché tutte le porte erano state chiuse dai crudeli datori di lavoro, questa storia straziante non potrebbe trasmettere alcuna morale al di là della colpa personale dei dirigenti. Ma la perdita delle 146 vite umane si verificò per ragioni molto più complesse, tutte collegate alla patetica debolezza delle disposizioni di legge per la salute e la sicurezza dei lavoratori. E non dubito che la spinta centrale del darwinismo sociale – l'argomento che le regolamentazioni governative possono soltanto ritardare un processo necessario e naturale – abbia esercitato un impatto importante nel rallentare l'approvazione di leggi che oggi quasi tutti, persino i nostri arciconservatori, considerano benefiche e umane. Io accetto la tesi che le idee di Spencer non impedirono alla lunga l'approvazione di tali regolamentazioni, ma la vita o la morte per le lavoratrici della Triangle Shirtwaist dipese dal «dettaglio» che le forze del puro *laissez-faire*, sostenute dall'elemento centrale della teoria di Spencer, riuscirono a ritardarne l'applicazione fino agli anni Venti del Novecento, impedendo di accettare subito nel 1910 le giuste richieste dei sindacati e dei riformatori sociali.

Quel giorno fatale una delle due scale della Triangle era stata quasi sicuramente chiusa, anche se gli avvocati della società riuscirono a fare assolvere i loro clienti, usando in gran parte gherminelle legali per confondere, intimidire e far cadere in contraddizione giovani testimoni con una scarsa conoscenza dell'inglese. Due anni prima alla Triangle era cominciato uno sciopero importante, che si era poi diffuso alle manifatture di bluse in tutta la città. I sindacati si imposero nella maggior parte delle fabbriche, ma, curiosamente, non alla Triangle, dove la direzione resistette e costrinse le operaie a tornare al lavoro senza avere ottenuto niente. Alla Triangle le tensioni rimasero alte anche nel 1911, e la direzione era diventata particolarmente sospettosa, e addirittura paranoide, sulla possibilità di furti. Perciò, all'ora dell'uscita dal lavoro (quando scoppiò l'incendio, e contro le leggi, imposte con scarsa efficacia, per assicurare che fossero sempre attive varie uscite), i dirigenti avevano fatto chiudere una delle porte, per costringere tutte le donne a uscire per la scala che dava in Greene Street, dove un sorvegliante poteva ispezionare tutte le borse per scongiurare il furto di bluse.

Ma se, in questo caso, i dirigenti violarono una legge debole e male imposta, in tutti gli altri casi di morte sul lavoro non possono essere accusati di mancato rispetto di norme esistenti; la responsabilità va invece attribuita all'assurda inadeguatezza di norme mantenute in gran parte così deboli e inefficaci dalla resistenza politica alla regolamentazione legale sui posti di lavoro, sostenuta dagli argomenti del darwinismo sociale. I tubi flessibili non potevano pompare acqua oltre il sesto piano, ma nessuna legge impediva di ammassare le maestranze in affollati piani superiori. Nessuno statuto imponeva esercitazioni antincendio o altre forme di addestramento per aumentare la sicurezza. In altri casi, regolamenti deboli erano risibilmente inadeguati, facili da violare, e in ogni caso fondamentalmente inapplicati. Per esempio, ogni operaia aveva diritto per legge a 7 metri cubi di spazio d'aria: una buona regola per prevenire l'affollamento (6). Le società erano però riuscite ad aggirare l'intento della legge e a mantenere la loro tradizionale (e pericolosa) densità di lavoratori,

trasferendosi in edifici dai soffitti molto alti e con quantità molto grandi di spazio non utilizzabile che poteva essere incluso nel calcolo del minimo dei 7 metri cubi.

Quando l'Asch Building entrò in uso nel Novecento, un ispettore del Buildings Department, dipartimento per l'edilizia, informò l'architetto che si doveva fornire una terza scala. L'architetto riuscì però a imporre una variazione, sostenendo che la singola uscita antincendio poteva esse

(6) Val comunque la pena di notare che i poco più di 7 metri cubi (2.50 piedi cubi) a disposizione di ogni operaia erano uno spazio veramente esiguo: poco più di un cubo di due metri di lato, che si riducevano a un'area di mq 2,33 nel caso di un'altezza di 3 metri, o di 1,75 nel caso di un soffitto a quattro metri da terra (n.d.t.).

re considerata la scala mancante richiesta per legge per strutture con più di 930 metri quadrati per piano. Inoltre la singola scala antincendio – che durante la fuga dall'edificio si deformò e cadde in conseguenza della cattiva manutenzione e del peso eccessivo del numero di operaie che la usarono contemporaneamente – conduceva solo a un lucernario di vetro in un cortile chiuso. L'ispettore del dipartimento per l'edilizia aveva anche criticato questa soluzione, e l'architetto aveva promesso di apportare le modifiche necessarie, ma non si era fatto nulla, e la scala antincendio era caduta proprio attraverso il lucernario, accrescendo di molto il numero delle vittime.

Due ultime citazioni confermano che una causa primaria dell'esorbitante tributo di vittime nell'incendio della Triangle Shirtwaist fu proprio l'inadeguatezza della protezione legale (ho usato come mia fonte principale su questo evento l'eccellente libro di Leon Stein, *The Triangle Fire,* J.B. Lippincott Company, 1962). Rose Safran, una superstite dell'incendio e sostenitrice dello sciopero del 1909, disse: «Se il sindacato avesse vinto, noi saremmo state salve. Due delle nostre richieste riguardavano vie di fuga adeguate nel caso di incendi e porte aperte dalle fabbriche alla strada. Ma ebbero la meglio i capi e noi non ottenemmo le porte aperte o migliori uscite antincendio. Così le nostre amiche sono morte». Un ispettore del dipartimento per l'edilizia che aveva scritto alla direzione della Triangle solo qualche mese prima, chiedendo un appuntamento per discutere l'inizio delle esercitazioni antincendio, commentò dopo il tragico evento: «Ci sono solo due o tre manifatture in città in cui si fanno esercitazioni antincendio. In alcune di esse in cui ho predisposto il sistema io stesso, i proprietari hanno poi interrotto le esercitazioni. La negligenza dei proprietari delle manifatture in materia di sicurezza dei propri dipendenti è assolutamente criminale. Un uomo a cui consigliai di istituire esercitazioni antincendio mi rispose: «Lasciamole bruciare. Dopo tutto sono solo delle bestie».

L'incendio della Triangle diede una scossa senza precedenti al movimento di riforma dei lavoratori. Una forza, divenuta ora irresistibile, di organizzatori dei lavoratori, di riformatori sociali e di legislatori liberali esercitò forti pressioni a favore di una regolamentazione più forte, all'insegna del «non deve succedere mai più». Come conseguenza diretta di questa tardiva agitazione furono approvate centinaia di leggi, ma nulla poté lavare il sangue di 146 operaie dai marciapiedi di New York.

Questa storia di due luoghi di lavoro – di una scrivania situata nella sala in cui Huxley dibatté con Wilberforce nel 1860 a Oxford, e di un ufficio costruito a un piano del vecchio Asch Building che fu preda delle fiamme durante l'incendio della

Triangle Shirtwaist nel 1911 a New York – non ha una fine, poiché illustra un tema della vita intellettuale umana che non dobbiamo mai dimenticare, anche se ha poi trovato una soluzione ovvia e non controversa. Gli estremi devono essere considerati di solito posizioni insostenibili, e addirittura pericolose, su continui complessi e sottili. Per l'applicazione della teoria di Darwin alla storia dell'uomo, il «nessuno» di Wilberforce configura un errore di uguale grandezza del «tutti» di un darwinismo sociale estremo. In un senso più ampio, l'evoluzione di una specie come l'*Homo sapiens* dovrebbe colmarci di nozioni di gloria per la nostra singolare unicità mentale, e di profonda umiltà per il nostro status di ramoscello piccolo e accidentale su un grosso e lussureggiante albero della vita. Gloria e umiltà! Non potendo abbandonare nessuno di questi due sentimenti per una posizione unitaria in centro, faremmo meglio ad accertarci che i due atteggiamenti siano *sempre* compresenti, e fortificarci con la saggezza della promessa di Ruth a Naomi: «Dove andrai tu, andrò anch'io; e dove starai tu, io pure starò»[12].

[12] Ruth, 1:16. (*N.d.T.*)

Darwin senza Papa

di Gianfranco Biondi e Olga Rickards

da *MicroMega* n. 3, maggio 2008

Nel corso della storia, mentre l'esegesi biblica si è rivelata ininfluente sulla ricerca scientifica, la Chiesa ha dovuto, con riluttanza e sempre con grande ritardo, adeguare la propria «verità rivelata» alle scoperte della scienza. È accaduto con Galileo e con Newton. Dovrà accadere anche con Darwin. Ma accettare la teoria dell'evoluzione significa mettere in discussione i fondamenti stessi dell'autorità ecclesiale. E l'attuale papa non sembra averne alcuna intenzione.

1. Il radicale mutamento operato da Charles Robert Darwin nella cultura occidentale – «spiegare con l'aiuto di cause naturali ciò che prima veniva spiegato con una causa sovrannaturale, il disegno divino»[13] – si è realizzato nel breve arco di tempo che ha separato il 1859 dal 1872. Ad avviare il rivolgimento è stata la pubblicazione di *L'origine delle specie*, un libro davvero atteso dalla società vittoriana, tanto è vero che le 1.250 copie della prima edizione sono andate esaurite il giorno stesso in cui sono comparse nelle librerie londinesi, il 24 novembre 1859. Grazie al testo darwiniano, il mondo organico è passato dalle mani del «creatore» a quelle del «caso», inteso come assenza di un qualunque progetto per la vita[14], in cui gli esseri viventi hanno perso la dipendenza da ogni principio esterno per divenire autosufficienti: l'alibi di Dio è stato così escluso dal mondo, che si è reso responsabile di sé. Darwin però, da profondo conoscitore del suo tempo, aveva preferito sorvolare sull'uomo, tranne che per una sola quanto chiara frase inserita quasi alla fine del capitolo conclusivo: «Molta luce sarà fatta sull'origine dell'uomo e sulla sua storia». Egli infatti era conscio della delicatezza del tema della nostra origine e per affrontarlo ha atteso che la teoria scientifica dell'evoluzione degli organismi – o teoria della discendenza modificata per mezzo della selezione naturale e della trasmissione delle variazioni vantaggiose organiche e istintuali[15], in cui ogni

[13] E. Mayr, *Storia del pensiero biologico*, Bollati-Boringhieri, Torino 1999, pp. 126-127.

[14] J. Monod, *Il caso e la necessità*, Mondadori, Milano 1971[3], p. 96: «Il caso puro, il solo caso, libertà assoluta ma cieca, alla radice stessa del prodigioso edificio dell'evoluzione» e p. 98: «Fatto evolutivo che, proprio in quanto ha origine nell'imprevedibile essenziale, è creatore di novità assoluta».

[15] R. Lewontin, *Il sogno del genoma umano*, Laterza, Roma-Bari 2002, p. 44: «La dinamica evolutiva alternativa [a quella trasformazionale lamarkiana], che per quanto ne sappiamo è propria del mondo organico e fu colta in maniera unica da Darwin, è l'evoluzione *mutazionale*. [...]

creatura è un frammento di una successione – si fosse diffusa, e almeno in parte affermata, sia nella comunità scientifica che nella società. E per l'appunto è stato solo dopo più di un decennio, il 24 febbraio 1871, che il grande naturalista ha rotto ogni indugio e ha dato alle stampe *L'origine dell'uomo*; e l'anno successivo, con la pubblicazione di *L'espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali*, ha sottratto anche l'«anima» alla teologia. Da allora, l'«anima» è stata sostituita dalla mente, che è null'altro che un prodotto dell'evoluzione. Così come la radice, il prodromo, del nostro senso etico – non i contenuti etici, definiti dalle società umane nel corso delle loro storie – è anch'essa di natura evolutiva, trovando la propria genesi nei comportamenti emotivi e sociali dei primati non umani, in particolare degli scimpanzé e delle altre antropomorfe, piuttosto che nella ragione[16]. Come ha scritto Darwin, infatti, «ogni animale dotato di istinti sociali ben definiti, compreso l'affetto dei genitori e dei figli, deve inevitabilmente acquistare il senso morale o coscienza appena le sue facoltà intellettuali si siano sviluppate quanto o quasi quanto nell'uomo»[17]. A quel punto, l'illusione della spiegazione creazionista del mondo[18] – e del posto che in esso noi occupiamo – è stata superata e sarebbe dovuta entrare nell'elenco dei capitoli ormai conclusi della storia delle idee[19].

La gerarchia cattolica, invece, persuasa di essere la depositaria della verità razionalmente evidenziata e divinamente rivelata, si è immediatamente eretta a baluardo contro il darwinismo, deprecando nel Concilio Vaticano I, convocato da Pio IX nel 1869-1870, la nascita e la diffusione del «razionalismo o naturalismo». E ha riaffermato la dottrina secondo cui un Dio assolutamente libero avrebbe creato all'inizio e dal nulla ben tre «nature»: quella spirituale degli angeli, quella materiale del mondo e quella umana «partecipe di entrambe», costituita cioè di «anima e corpo»[20]. Il documento vaticano, però, non si è limitato alla critica, ma seguendo la consuetudine dei tempi è ricorso a invocare l'anatema contro chi negasse Dio

---

Mutazione che è provocata da cause che non sono finalizzate agli effetti che essa può avere di fatto sull'individuo che la possiede. La mutazione, cioè, si realizza in maniera casuale rispetto ai suoi effetti».

[16] Di seguito sono riportati alcuni esempi di atteggiamenti empatici nei primati non umani che esplicitano il nucleo comportamentale sul quale si è costruito evolutivamente il nostro senso etico: gli scimpanzé hanno una spiccata consapevolezza dell'ordine sociale e della condotta che deve essere osservata all'interno del gruppo, consolano lo sconfitto di uno scontro tra rivali e, pur essendo incapaci di nuotare, si conosce il caso di alcuni di loro che sono morti in acqua nel tentativo di portare soccorso a dei compagni; altri primati hanno rifiutato il cibo per più giorni pur di non arrecare danno ad un membro della comunità; e altri ancora hanno mostrato disappunto verso l'ingiustizia di ricompense diverse per un medesimo lavoro. Confronta P. Singer, *A Darwinian Left*, Yale University Press, New Haven 2000; F. de Waal, *Primates and Philosophers: How Morality Evolved*, Princeton University Press, Princeton 2006; N. Wade, «Tra gli scimpanzé l'origine dell'etica», la *Repubblica*, 22-3-2007.

[17] C. Darwin, *L'origine dell'uomo*, Editori Riuniti, Roma 1966, p. 119.

[18] Il pensiero creazionista ha dominato la nostra cultura a partire da Platone (*Filebo*, Bompiani, Milano 2000, 281): la realtà naturale è retta non dalla «forza dell'irrazionale, del caso e del fortuito» bensì da «una intelligenza ed una mirabile saggezza ordinatrice». Questa intelligenza è il demiurgo – o artefice o produttore – presentato nel *Timeo*, ma anticipato in altri dialoghi a partire dal *Fedone*.

[19] T. Pievani, *Creazione senza Dio*, Einaudi, Torino 2006.

[20] Concilio Vaticano I, 1869-1870, sessione III, cap. 1, (www.monasterovirtuale.it).

creatore e affermasse che oltre la materia non vi fosse nulla[21]; e anche contro chi auspicasse che le asserzioni delle «scienze umane» contrarie alla «dottrina rivelata» potessero essere considerate vere e non prescritte dalla Chiesa di Roma[22].

Il riposizionamento della coscienza in ambito biologico, che ha costituito – e costituisce – il fuoco dell'intero apparato concettuale darwiniano, è stato ripreso alla fine del secolo da Ernst Heinrich Haeckel, il più influente rappresentante del darwinismo in Germania, con parole che hanno escluso ogni appiglio metafisico alla questione: «[Si ritiene che] la coscienza umana sia di per sé un «enigma universale» insolubile, un fenomeno trascendentale, che stia in fondamentale antitesi a tutti gli altri fenomeni della natura. Proprio su queste vedute il dualismo fonda la sua asserzione, che l'uomo sia un essere affatto speciale e che la sua anima personale sia immortale. [...] Il fatto della coscienza ed i suoi rapporti col cervello, non ci sono né più né meno enigmatici dei fatti della vista e dell'udito, che il fatto della gravitazione, che l'unione della materia e della forza»[23].

2. L'imponente bagaglio di conoscenze scientifiche accumulato dai biologi e dai paleontologi nel corso degli otto decenni successivi al Concilio Vaticano I ha poi consigliato alla gerarchia cattolica un diverso atteggiamento nei confronti dell'evoluzionismo darwiniano. La nuova posizione è stata esplicitata nel 1950 da Pio XII nel punto IV dell'enciclica *Humani generis*, in cui, pur tra innumerevoli puntualizzazioni e limitatamente all'origine del corpo, è caduto il divieto di ricerca e di discussione sull'evoluzione. «Le ragioni delle due opinioni, quella favorevole e quella contraria all'evoluzionismo», sono state collocate da papa Pacelli in un ambito che potesse garantire parità di valutazione e di giudizio, dal quale tuttavia è stata esclusa la questione delle «anime», che a motivo di fede dovevano essere considerate «create immediatamente da Dio»[24]. Pio XII, tuttavia, nel momento stesso in cui ha aperto a una sostanziale equivalenza tra creazionismo ed evoluzionismo, ha chiesto agli interlocutori del dibattito, i teologi e gli scienziati, di essere pronti a «sottostare al giudizio della Chiesa», l'unica autorità depositaria dell'ufficio «di interpretare autenticamente la Sacra Scrittura e di difendere i dogmi della fede». Cioè a dire che la Chiesa di Roma non era affatto disposta a rinunciare a esercitare anche in campo scientifico un primato che sempre più tendeva a sfuggirle nella società moderna. Nel corso della storia, infatti, l'esegesi biblica si è dimostrata ininfluente sul processo della scoperta scientifica e la gerarchia vaticana ha dovuto cedere ai ricercatori sempre maggiore autorevolezza nel campo dell'interpretazione dei fenomeni naturali. Il sapere scientifico elabora le ipotesi per spiegare il mondo, che, se validate sperimentalmente, divengono poi nuove ipotesi o fatti e a essi, solitamente dopo

[21] *Ivi, Canoni, I: Dio, creatore di tutte le cose,* punti 1 e 2.
[22] *Ivi, Canoni, IV: Fede e ragione,* punto 2.
[23] E. Haeckel, *Il monismo, quale vincolo fra religione e scienza. Professione di fede di un naturalista*, in *Opere*; vol. 4, Unione Tipografico-Editrice, Torino 1895, p. 681.
[24] Paolo VI, *Il dogma del peccato originale e le scienze naturali moderne* (11-7-1966), *L'Osservatore Romano*, 16-7-1966: «Ma anche la teoria dell'evoluzionismo non vi sembrerà accettabile qualora non si accordi decisamente con la creazione immediata di tutte e singole le anime umane da Dio».

molto tempo, ricorre la teologia per adeguare la «verità rivelata». E quel medesimo sapere può aiutare l'uomo moderno a guardare alla sua condizione di ospite a tempo sul pianeta senza trovarla intollerabile.

La seconda metà del Novecento ha registrato l'enorme sviluppo della ricerca biologica e con esso la definitiva validazione scientifica della teoria evoluzionistica, che al contempo ha conosciuto un processo di aggiornamento che potremmo definire «evoluzione del darwinismo». Si è evidenziato, infatti, come la selezione naturale, che sceglie le mutazioni favorevoli e scarta le altre, e la selezione sessuale non siano gli unici meccanismi attraverso i quali operi l'evoluzione, ma che una certa importanza debba essere riconosciuta anche alla neutralità, ovvero alla possibilità che si affermino delle mutazioni né vantaggiose né svantaggiose[25]. E inoltre che il percorso evolutivo non sia di tipo lineare: con il lento trasformarsi di una specie in un'altra e poi in un'altra, e così via. Ma che riservi a una specie l'eventualità di originarne un'altra senza mutarsi in essa, proprio come avviene quando i genitori procreano i figli. E di conseguenza che la successione delle specie sia accompagnata dalla convivenza di molte di esse, secondo il modello dell'evoluzione a cespuglio suggerito da Stephen Jay Gould[26]. L'avanzamento della biologia non è passato inosservato in Vaticano. Al contrario, esso ha indotto un mutamento progressivo nel pensiero ecclesiastico, che allo scadere del secolo, esattamente il 22 ottobre 1996, è stato esplicitato da Giovanni Paolo II nel *Messaggio alla Pontificia accademia delle scienze* [27]. Un evento considerato da molti importante per instaurare un «dialogo fecondo», e improntato alla «fiducia reciproca», tra fede e scienza: questione che ha coinvolto e coinvolge non pochi studiosi[28].

In quel testo, Giovanni Paolo II ha ammesso che «nuove conoscenze conducono a non considerare più la teoria dell'evoluzione una mera ipotesi»[29]. E così, dopo l'accettazione delle prove della scienza in tema di cosmologia, la gerarchia cattolica ha accolto anche quelle sull'evoluzione degli organismi viventi. Ma con una precisazione che ha vanificato ogni «buona intenzione», perché il punto centrale della riflessione papale ha riguardato ciò che già aveva preoccupato lo stesso Darwin: l'origine nostra, come specie, e dell'etica. Fin dalla promulgazione della teoria dell'evoluzione, infatti, è stato inquietante per l'uomo occidentale dover accantonare l'illusione di essere speciale, nientemeno che a immagine e somiglianza di Dio, come ha sostenuto ancora papa Wojtyla[30], per aderire a un'interpretazione tutta naturalistica, incentrata sull'esclusione di ogni lettura metafisica e sulla condivisione

[25] G. Biondi, O. Rickards, *Uomini per caso*, Editori Riuniti, Roma 2001; A. Gherman, P.E. Chen, T.M. Teslovich, P. Stankiewicz, M. Withers, C.S. Kashuk, A. Chakravarti, J.R. Lupski, D.J. Cutler, N. Katsanis, «Population Bottlenecks as a Potential Major Shaping Force of Human Genome Architecture», PLoS *Genetics*, 3, 2007, pp. 123-131.

[26] S.J. Gould, «This View of Life», *Natural History*, 85, 1976, pp. 24-31.

[27] Giovanni Paolo II, *Messaggio alla Pontificia accademia delle scienze* (22-10-1996), *L'Osservatore Romano*, 42-10-1996.

[28] O. Franceschelli, *Dio e Darwin*, Donzelli, Roma 2005 e *La natura dopo Darwin*, Donzelli. Roma 2007.

[29] Giovanni Paolo II, *Messaggio alla Pontificia accademia delle scienze*, cit., punto 4.

[30] Ivi, punto 5.

degli antenati con le scimmie, in particolare con le scimmie antropomorfe[31]. E su questo punto Giovanni Paolo II ha esplicitato il gran rifiuto nei confronti di Darwin, asserendo che «con l'uomo ci troviamo dunque dinanzi a una differenza di ordine ontologico, dinanzi a un salto ontologico, potremmo dire»[32]. In sostanza, una natura umana duplice, partecipe dell'essenza «spirituale» e dell'essenza materiale: cioè di «anima e corpo», come già aveva sancito il Concilio Vaticano I [33]. Con Dio a cui sarebbe lasciato «solo» l'intervento sull'«anima» e quindi sulla definizione del comportamento etico, oltre all'intervento sull'origine del tutto, perché il corpo sarebbe di esclusiva pertinenza dell'evoluzione.

La pretesa papale di una duplice natura umana si è collocata su una linea di contrasto ineluttabile con l'evoluzionismo darwiniano, perché ancorata alla partecipazione di un ente creatore, mentre il darwinismo è almeno indifferente a Dio e prescinde dalle sue eventuali manipolazioni. Le caratteristiche del mondo sono proprio quelle che ci aspetteremmo se la sua origine prescindesse da qualunque disegno, un mondo nato senza scopo e al quale non si possono applicare le categorie di bene e male. I meccanismi che governano la natura sono semplicemente ciechi e spietatamente indifferenti, e il DNA, che è alla base della vita sul nostro pianeta, «né si preoccupa né conosce»: il DNA semplicemente è, «e noi danziamo alla sua musica»[34]. Non era affatto scontato che la vita si dovesse originare nell'universo, né che una volta originata dovesse partorire l'uomo. Dietro l'insorgere della nostra

[31] Anche se potrebbe non essere inutile chiedersi se lo spaesamento, invocato per esprimere lo stato ansiogeno causato dall'apparizione sulla scena dell'evoluzionismo darwiniano, non sia stato più indotto dalle gerarchie ecclesiastiche che sentito.

[32] Ivi, punto 6.

[33] La parziale estraneità dell'uomo alla natura era già stata sostenuta da papa Wojtyla. Giovanni Paolo II, *L'uomo «immagine di Dio»* (6-12-1978), *L'Osservatore Romano*, 7-12-1978: «Sono noti i numerosi tentativi che la scienza ha fatto – e continua a fare – nei vari campi, per dimostrare i legami dell'uomo con il mondo naturale e la sua dipendenza da esso, al fine di inserirlo nella storia della evoluzione delle diverse specie. Pur nel rispetto di tali ricerche, non possiamo limitarci ad esse. Se analizziamo l'uomo nel più profondo del suo essere, vediamo che egli si differenzia più di quanto somiglia al mondo della natura. In questo senso procedono anche l'antropologia e la filosofia, quando cercano di analizzare e comprendere l'intelligenza, la libertà, la coscienza e la spiritualità dell'uomo. Il libro della Genesi sembra andare incontro a tutte queste esperienze della scienza, e, parlando dell'uomo come l'immagine di Dio, fa intendere che la risposta al mistero della sua umanità non si trova sulla strada della somiglianza col mondo della natura. L'uomo somiglia più a Dio che alla natura». Giovanni Paolo II, *L'uomo, immagine di Dio, e un essere spirituale e corporale* (16-4-1986), *L'Osservatore Romano*, 17-4-1986, punto 1: «L'uomo creato a immagine di Dio è un essere insieme corporale e spirituale, un essere cioè che, per un aspetto, è legato al mondo esteriore e per l'altro lo trascende» e punto 7: «Si può dire che, *dal punto di vista della dottrina della fede*, non si vedono difficoltà nello spiegare l'origine dell'uomo; in quanto corpo, mediante l'ipotesi dell'evoluzionismo. Bisogna tuttavia aggiungere che l'ipotesi propone soltanto una probabilità, non una certezza scientifica. *La dottrina della fede invece afferma* invariabilmente che *l'anima spirituale dell'uomo è creata direttamente da Dio*. È cioè possibile secondo l'ipotesi accennata, che il corpo umano, seguendo l'ordine impresso dal Creatore nelle energie della vita, sia stato gradatamente preparato nelle forme di esseri viventi antecedenti. L'anima umana, però, da cui dipende in definitiva l'umanità dell'uomo, essendo spirituale, non può essere emersa dalla materia».

[34] R. Dawkins, *River Out of Eden*, Basic Books, New York 1995, p. 133. Cfr. anche D.C. Dennet, *Darwin's Dangerous Idea*, Simon & Schuster, New York 1995.

specie c'è solo il caso: «Il nostro numero è uscito alla roulette»[35]. Quello che Teilhard de Chardin[36] ha definito «il fenomeno umano» è scevro da debiti di riconoscenza nei confronti di Dio, essendo «il risultato di un processo privo di scopo preciso, e materialistico, che non mirava a lui in particolare. L'uomo non venne progettato. Egli è uno stato della materia, una forma della vita, un tipo di animale, ed una specie dell'ordine dei Primati, più o meno strettamente imparentato a tutto il resto della vita e quindi a tutto ciò che è materiale. [...] Fra tutte le infinite forme di materia e di vita sulla Terra o, per quel che sappiamo, nell'universo, l'uomo è unico. Egli rappresenta la più alta forma di organizzazione di materia e di energia che sia mai apparsa»[37].

L'atto di accettazione papale dell'evoluzione, pur nella distorsione dell'impianto darwiniano, è stato un evento indubbiamente positivo. Un rilievo, tuttavia, non può essere taciuto. Quando la comunità scientifica accetta o falsifica un'ipotesi, attraverso la verifica empirica, essa adegua a quel risultato il suo linguaggio e i suoi testi di riferimento nel corso di un breve arco di tempo. Qualcosa di analogo non è stato realizzato dalla gerarchia vaticana, e neppure da alcuna o dalla maggior parte delle articolazioni dell'intera comunità cattolica. Dopo oltre un decennio da quando Giovanni Paolo II ha indirizzato il suo *Messaggio* agli accademici pontifici, l'attributo di «creatore del cielo e della terra» riservato a Dio non è stato espunto dal linguaggio corrente e neppure dalla pubblicistica e dalle preghiere[38]. E ciò avvolge in un'ombra spessa la reale volontà della Chiesa cattolica di accettare l'evoluzionismo quale spiegazione del mondo vivente[39].

3. La contingenza e l'erraticità dei fenomeni, addotte a fondamento del darwinismo, sono state tacciate di essere spiegazioni più filosofiche che non strettamente scientifiche e pertanto incoerenti, perché la mancanza di uno scopo osservabile nei processi naturali potrebbe essere assolutamente compatibile con l'onnipotenza di Dio, che potrebbe aver creato in modo apparentemente casuale, senza un piano decifrabile[40]. Ma se si ravvisa irrazionalità nella posizione che associa l'invisibilità di un piano o di uno scopo nella vita all'assenza di un disegno, altrettanto dovrebbe valere per l'affermazione che l'esistenza di Dio sarebbe reale anche in mancanza di ogni sua traccia. E, ancora, che l'impossibilità di esercitare la

[35] J. Monod, *op. cit.*, p. 118.
[36] P. Teilhard de Chardin, *Il fenomeno umano*, Mondadori, Milano 1968.
[37] G.G. Simpson, *Il significato dell'evoluzione*, Bompiani, Milano-Roma 1954, p. 435.
[38] *Catechismo della Chiesa Cattolica*, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 1999, p. 17: «Dio, infinitamente perfetto e beato in se stesso, per un disegno di pura bontà ha deliberatamente creato l'uomo per renderlo partecipe della sua vita beata» e p. 28: «[l'uomo] creato a immagine di Dio».
[39] Giovanni Paolo II, *La creazione è opera della Trinità* (5-3-1986), *L'Osservatore Romano*, 6-3-1986, punto 3: «È chiaro quindi che la verità di fede sulla creazione si *contrappone* in modo radicale alle teorie della *filosofia materialistica*, che vedono il cosmo come risultato di una evoluzione della materia riconducibile a puro caso e necessità.
[40] E.C. Scott, «Creationists and the Pope's Statement», *The Quarterly Review of Biology*, 72, 1997, pp. 401-406.

ragione sull'esistenza di Dio non equivale affatto al suo accertamento[41]. Dio non appare un argomento interessante: esiste senza prova per i credenti e non esiste altrettanto senza prova per gli atei. La religione invece, nel senso del sentimento religioso[42] piuttosto che della pratica teologica, è interessante, perché a essa ricorrono in molti per definire il proprio comportamento etico, la propria visione del mondo e la forma che vorrebbero per alcune strutture sociali, e così la rendono un fatto importante per la comunità umana. Un fatto al quale deve essere garantito lo spazio di espressione e di ascolto, che peraltro gli è già ampiamente assicurato, al momento della formazione delle decisioni pubbliche, e al quale dovrebbe essere chiesto di accettare la mediazione che altre interpretazioni del mondo e della società, di pari valore etico, sollecitano al fine di rendere quelle decisioni condivise. Ma alla religione non può essere riconosciuta alcuna autorevolezza, e men che meno interesse, quando cerca di sostituirsi alla scienza, o di guidarla, nella ricerca della comprensione dei fenomeni naturali. E se è vero che un fedele trova nella religione consolazione all'assurdità dell'esistenza, è altrettanto vero che si riesce a reagire a quell'assurdità anche studiandola, la vita. E l'evoluzionismo darwiniano ci ha stupito e commosso quando ha allontanato da noi la solitudine a cui ci aveva destinato il creazionismo, e ci ha inserito nella grande rete dei viventi e restituito i familiari: gli antenati ormai estinti e i congiunti ancora presenti nel mondo, cioè le scimmie antropomorfe e tra esse, in particolare, gli scimpanzé e il gorilla. Lo stupore e la commozione per il senso etico non si immiseriscono e non diventano algidi se quel tratto, almeno in premessa, lo condividiamo evolutivamente con gli altri primati invece di averlo ricevuto per dono divino.

L'evoluzionismo darwiniano non avversa il sentimento religioso. Esso si limita a escludere il creazionismo dalla spiegazione della vita e a opporsi al tentativo di essere avviluppato nella trama della fede, come vorrebbe il teismo creazionista, che accetta l'evoluzione ma la subordina al predominio di Dio sulla natura[43]. A questo proposito

[41] P. Flores D'Arcais, *Etica senza fede*, Einaudi, Torino 1992, p. 161.

[42] Non sappiamo se il sentimento religioso sia di origine evolutiva o semplicemente una costruzione della nostra cultura. Sappiamo, però, che forse lo condividiamo almeno con un'altra specie umana: i neandertaliani.

[43] Confronta Giovanni Paolo II, *Le prove dell'esistenza di Dio* (10-7-1985), *L'Osservatore Romano*, 11-7-1985, punto 5: «L'evoluzione degli esseri viventi, di cui la scienza cerca di determinare le tappe e discernere il meccanismo, presenta *un interno finalismo* che suscita l'ammirazione. Questa finalità che orienta gli esseri in una direzione, di cui non sono padroni né responsabili, obbliga a supporre uno Spirito che ne è l'inventore; il creatore». Giovanni Paolo II, *Il mistero della creazione nella visione biblico-cristiana* (8-1-1986), *L'Osservatore Romano*, 9-1-1986, punto 2: «Ed oggi chiariti meglio i rapporti reciproci fra verità scientifica e verità religiosa [...] ecco dunque un campo che si apre per un dialogo benefico fra modi di approccio alla realtà del mondo e dell'uomo riconosciuti lealmente come diversi, eppure convergenti a livello più profondo a favore dell'unico uomo, creato – come dice la Bibbia nella sua prima pagina – quale immagine di Dio» e quindi come «dominatore» intelligente e saggio del mondo». Giovanni Paolo Il, *La Creazione, e la chiamata del mondo e dell'uomo dal nulla all'esistenza* (29-1-1986), *L'Osservatore Romano,* 30-1-1986, punto 3: «Questo testo [il Libro della Genesi] ha una portata soprattutto *religiosa e teologica.* Non si possono cercare in esso elementi significativi dal punto di vista delle scienze naturali. Le ricerche sull'origine e sullo sviluppo delle singole specie "*in natura*" non trovano in questa descrizione alcuna norma "*vincolante*", né apporti positivi di interesse sostanziale. Anzi, con la verità circa la

è chiarificatrice l'asserzione secondo cui «la ricchezza di ciò che nel frattempo abbiamo empiricamente scoperto a proposito della vita organica e umana è diventata straordinariamente grande. L'esperienza di Dio, che è vita, si è così ampliata, perché la contemplazione di questo mondo ha già sempre qualcosa a che fare con la contemplazione di Dio [ed] è parte dell'esperienza religiosa una curiosità insaziabile, perché anche la teoria dell'evoluzione con le sue molte sfaccettature ci avvicina di più al mistero di Dio. Dio è vita»[44]. O ancora quella su un Dio il cui «agire non si colloca nell'ordine della necessità, ma piuttosto in quello della gratuità, di una libertà che opera entro e attraverso la legalità scientifica, ma senza lacerarla. [...] Un pensiero cristiano dovrà allora evitare di contrapporre in modo troppo semplicistico una rigorosa teleologia, teologicamente fondata, alla casualità che sarebbe associata al linguaggio neo-darwiniano. La figura del grande progettista non appare adeguata alla ricca immagine di Dio che ci viene offerta da una Scrittura che è profondamente attenta alla radicale dimensione di contingenza della creazione»[45]. Cioè a dire, che quello che per ogni credente cattolico pareva essere il «Rubicone» nei confronti dell'evoluzionismo darwiniano, il caso o contingenza, potrebbe essere valicato, per essere infine aspirato anch'esso nelle proprietà divine.

4. Il «salto ontologico» invocato da papa Wojtyla nei confronti dell'esistenza umana è stato interpretato nell'ottobre 2003 da La Civiltà Cattolica in modo decisamente «conservativo»: «Indubbiamente, nella concezione cristiana, tra l'uomo e gli animali c'è una differenza radicale, che non è soltanto di grado (l'uomo è più intelligente, più capace degli animali), ma di natura: l'uomo non è un animale superiore, *più* perfetto degli altri animali, bensì *non è un animale*, perché, pur essendo simile agli animali sotto il profilo anatomico e sensitivo, ha un'anima spirituale immortale che nessun animale possiede. Perciò, parlando dell'uomo, non si può dire, come fanno gli animalisti, «l'uomo e gli *altri* animali», quasi che l'uomo sia un animale tra gli altri, sia pure superiore, ma si deve dire «l'uomo e gli animali». L'uomo infatti è un «essere a parte», perché, creato «a immagine e somiglianza di Dio», è il centro e il fine di tutta la creazione»[46]. Con un vertiginoso balzo all'indietro, l'ambiente ecclesiastico ha respinto non solo Darwin ma addirittura Carlo Linneo, che all'inizio del Settecento aveva sconfessato quanti reclamavano oltre ai regni minerale, vegetale e animale anche un regno umano, per marcare quella che ritenevano la nostra irriducibile estraneità rispetto agli altri viventi. Linneo, appunto, nel suo *Systema naturae*, la cui prima edizione è stata pubblicata nel 1735, ci ha considerati una semplice specie dell'ordine dei Primati. E Linneo era un

---

creazione del mondo visibile – così come è presentata nel Libro della Genesi – *non contrasta*, in linea di principio, *la teoria dell'evoluzione naturale* quando la si intenda in modo da non escludere la causalità divina».

[44] H. Häring, «La teoria dell'evoluzione, megateoria del pensiero occidentale», *Concilium*, 1, 2000, pp. 33-48. La citazione è alle pp. 45 e 47.

[45] A. Autiero, P. Costa, S. Morandini, «Creati dagli animali?», *Il Regno*, 991, 15-5-2006, pp. 290-295. La citazione è a p. 294.

[46] Editoriale, «I delitti contro gli animali», *La Civiltà Cattolica*, 3679, 4-10-2003, pp. 3-9. La citazione è a p. 6.

creazionista convinto. Nell'aprile 2005, *La Civiltà Cattolica* è tornata in argomento riproponendo un'interpretazione del darwinismo «ad uso vaticano»[47]. La storia umana è stata inserita correttamente nel processo generale dell'evoluzione della vita, però «dopo la creazione da parte di Dio»: dopo il suo primo atto di creazione. E questo secondo elemento della locuzione è estraneo al pensiero di Darwin, che riteneva inconciliabili creazione ed evoluzione, e legava quest'ultima alle sole cause naturali. Ancora correttamente, e a differenza di quanto affermato nel 2003, la nostra animalità è stata riconosciuta, sebbene ci sia stata riservata una collocazione al vertice di una «ramificazione di animali simili». E di nuovo, anche il termine «vertice» è improprio in ambito darwiniano, in quanto assonante con la posizione già assegnataci da Aristotele nella sua gerarchia statica degli esseri viventi. Ciò che tuttavia, e senza possibilità di appello, rende il documento «fuori linea» per l'evoluzionismo darwiniano è la riproposizione della pretesa discontinuità di noi esseri umani attuali – erroneamente definiti ancora *Homo sapiens sapiens* [48] – rispetto alle altre creature. Una discontinuità «spirituale» considerata «radicale riguardo al mondo animale e anche alle diverse specie di primati, come gli scimpanzé [...] e relativa rispetto alle forme umane primitive», perché nei primi non ci sarebbero «segni di cultura» mentre nei secondi ci sarebbero «segni di vita intelligente», come dimostrerebbe la produzione litica. Questo principio «spirituale», o «anima», rappresenterebbe «il salto ontologico» dovuto «all'intervento di un Essere spirituale che, insieme, trascenda e diriga il processo evolutivo: in altre parole, per un intervento creativo di Dio, in forza del quale si ha una continuità filetica e nello stesso tempo una rottura irreversibile tra l'uomo e l'animale».

L'atto creativo invocato da *La Civiltà Cattolica* non ha escluso l'evoluzione, anzi l'ha presupposta quale strumento per preparare attraverso una serie di passaggi intermedi – le diverse specie di uomini che ci hanno preceduto e che si sono estinte – la forma «in possesso di un grado di cerebralizzazione tale da costituire un supporto adatto al pensiero riflesso e all'autocoscienza», cioè idonea a ricevere l'«anima». Ma in questa considerazione ci sono due distorsioni rispetto a Darwin. La prima ha tolto ogni libertà all'evoluzione, perché Dio avrebbe atteso la nostra comparsa e quindi, grazie a quell'onniscienza che sarebbe difficile misconoscergli, avrebbe saputo che saremmo venuti al mondo, mentre il darwinismo ritiene che solo a posteriori si possa conoscere ciò che nel corso dell'evoluzione è stato prodotto, mai a priori. Ossia, se fosse possibile riavvolgere la pellicola con la storia della vita e poi riproiettarla non è affatto detto che riotterremmo il medesimo film, con la medesima successione di specie che oggi conosciamo. La nostra specie *Homo sapiens* c'è, esiste, ma avrebbe anche potuto non esserci, non esistere: noi siamo un prodotto dell'evoluzione, non il suo fine. La seconda distorsione ha confuso l'evoluzione con il perfezionamento, sebbene Darwin non l'abbia mai concepita come una sorta di programma per passare dall'imperfetto al perfetto, con noi alla sommità di una scala ascendente. Le specie

[47] G. De Rosa, «L'origine dell'uomo», *La Civiltà Cattolica*, 3715, 2-4-2005, pp. 3-14.

[48] Per lungo tempo si è ritenuto che l'umanità attuale e i neandertaliani fossero due sottospecie della medesima specie *Homo sapiens*: *Homo sapiens sapiens* e *Homo sapiens neanderthalensis*. Oggi sappiamo invece, grazie agli studi molecolari, che si tratta di due specie distinte: *Homo sapiens* e *Homo neanderthalensis*.

sono solo adatte a vivere negli ambienti che occupano, non sono l'una più progredita dell'altra.

L'antropologia ha scoperto ormai da diverso tempo che prima di noi sono vissute altre specie umane con culture e organizzazioni sociali molto raffinate e complesse. I neandertaliani, per esempio, producevano utensili assai elaborati, cacciavano con tecniche sofisticate, avevano la coscienza dell'altruismo e aiutavano i loro compagni a sopravvivere[49], e forse avevano senso estetico e religioso, perché non è escluso che praticassero qualche forma artistica e seppellissero i loro morti[50]. E, inoltre, avevano un cervello anche più grande del nostro, sebbene con una morfologia un poco diversa. L'immagine figurativa che oggi abbiamo dei neandertaliani ci porta a sostenere che se li incontrassimo in metropolitana vestiti con abiti attuali non li distingueremmo da molti di noi[51]. E siccome sono comparsi sulla scena del mondo prima dell'*Homo sapiens*, si può supporre che l'unico motivo per cui Dio li avrebbe considerati inidonei per l'«anima» sia stato dovuto alla circostanza che sapeva dell'arrivo di una nuova specie da lui considerata, se non addirittura programmata, più a «sua immagine»: una valutazione inammissibile per un darwinista, che non può conoscere a priori ciò che avverrà a posteriori, ma può solo conoscere dopo ciò che è avvenuto prima.

Si consideri anche come nasce una specie, e quindi come è nata la nostra. Essa si origina da una popolazione di un'altra specie che si isola e che via via accumula mutazioni genetiche fino a divenire qualcosa d'altro da ciò che era. Il primo passo verso la speciazione, quindi, consiste in una popolazione appartata di una specie più antica: la specie parentale (nel nostro caso si tratta dell'*Homo ergaster*, vissuto in Africa a partire da circa 2 milioni di anni fa e fino a circa 300-200 mila anni fa); poi, e per un lasso di tempo non certo breve, c'è una popolazione con la vecchia morfologia e un nuovo genoma: perché l'evoluzione molecolare precede quella morfologica; e infine una popolazione nuova nell'aspetto e nei geni: la neonata specie, appunto (che nel nostro caso è venuta al mondo in Africa circa 200 mila anni fa e ha poi colonizzato tutto il resto del Vecchio Mondo, senza mescolarsi geneticamente con le specie più antiche che già lo abitavano, e quindi anche il Nuovo Mondo). In questo processo, in questo divenire, l'«anima» sarebbe forse arrivata alla fine, in modo da avere la certezza che non si contaminasse con la specie parentale? Ma se le cose fossero andate proprio così, non dovremmo registrare una discriminazione verso i genitori e quelle generazioni che per metà erano già noi? Inoltre, l'evoluzione darwiniana che si basa sulla popolazione ha eliminato

[49] Negli anni Cinquanta, nella grotta di Shanidar sui monti Zagros nel Kurdistan iracheno, è stato rinvenuto lo scheletro di un maschio neandertaliano adulto (30-40 anni), risalente a circa 60 mila anni fa, con tali mutilazioni e fratture rimarginate da suggerire che l'individuo era potuto rimanere in vita solo grazie alla solidarietà della sua gente. Quel reperto, infatti, presentava una frattura nella parte sinistra dell'osso frontale, compresa l'orbita, che doveva avergli procurato cecità da quell'occhio e una frattura al braccio destro con conseguente perdita dell'avambraccio e della mano (G. Biondi, O. Rickards, *Uomini per caso*, cit.).

[50] G. Biondi, O. Rickards, *Uomini per caso*, cit,; F. d'Errico, «Gli archeologi raccolgono indizi sugli albori della mente moderna», *Darwin*, 14, luglio-agosto 2006, pp. 72-79.

[51] G. Biondi e O. Rickards, *Il codice Darwin*, Codice, Torino 2005.

dall'orizzonte della nostra genesi Adamo ed Eva, per cui si pone la questione di chi avrebbe peccato in origine: un intero gruppo invece di una sola coppia?[52]; e di chi avrebbe dovuto essere redento: sempre e solo noi, dimenticando chi ci ha dato la luce e i «mezzi sapiens»? E perché mai l'evento che ha assunto in sé la redenzione sarebbe stato tanto tardivo, solo 2 mila anni fa, se eravamo già perfettamente quello che siamo 200 mila anni fa? Fin quando si riteneva che il mondo e l'uomo fossero stati creati circa 6 mila anni fa[53], lo scarto non era troppo marcato, oggi invece è incomprensibilmente ampio.

5. La rottura darwiniana ha impiegato un secolo e mezzo per radicarsi nel pensiero dell'Occidente, alla fine però ha sovvertito il rapporto di dipendenza che il potere temporale della teologia aveva assegnato alla scienza. La religione, più che imporre la sua visione del mondo, sembra avere la necessità di «evolversi» per rimanere nel mondo. Oggi che l'evoluzione non è più una «plausibilità», ma un «fatto», è il modello di Dio – così come qualunque altro predisposto dalla ragione figlia dell'evoluzione – a essere soggetto a ripensamento: dal Dio che attraverso la creazione tutto avrebbe ordinato e governato all'umile Dio dell'amore, capace di lasciare libertà e consumarsi sulla croce. Un Dio, quindi, che invece di progettare e costruire la vita si sarebbe limitato a osservarla: un Dio spettatore. Questa seconda forma del modello sembrerebbe adattarsi meglio a una convivenza laica con la certezza ormai acquisita che la vita è prodotta dalla natura, così come afferma la scienza. Ed è proprio la scienza, o meglio la voce di alcuni scienziati, a essere interrogata dalla Chiesa di Roma, che ha piena consapevolezza di non poter rinunciare all'assistenza di quei lumi che vorrebbe subalterni alla fede. Nel punto primo del messaggio agli accademici pontifici del 1996, infatti, Giovanni Paolo II sosteneva: «Nel celebrare il sessantesimo anniversario della rifondazione

[52] Su questo punto la Chiesa cattolica si è fermata al Concilio di Trento (1545-1563), che ha stabilito che il peccato originale sia stato direttamente trasmesso da Adamo al resto dell'umanità. Paolo VI, *Il dogma del peccato originale e le scienze naturali moderne*, cit., p. 1: «Convinti, pertanto che la dottrina del peccato originale, sia quanto alla sua esistenza ed universalità, sia quanto alla sua indole di vero peccato nei discendenti di Adamo e alle sue tristi conseguenze per l'anima e per il corpo, è una verità rivelata da Dio [...] il peccato del primo uomo è trasmesso a tutti i suoi discendenti non per via d'imitazione ma di propagazione. Giovanni Paolo II, *Le conseguenze del peccato originale per l'intera umanità* (1-10-1986), *L'Osservatore Romano*, 2-10-1986, punto 5: «Un'altra affermazione è contenuta nel Decreto tridentino: il peccato di Adamo passa in tutti i discendenti, *a causa della loro origine da lui, e non solo del cattivo esempio.* Il decreto afferma: «Questo peccato di Adamo, che per origine è unico e trasmesso *per propagazione non per imitazione*, è presente in tutti come proprio di ciascuno».

[53] James Usher, nel 1650, ha utilizzato le genealogie riportate nella Bibbia per ricostruire la cronologia del Vecchio Testamento e della creazione in relazione alla nascita di Cristo e ha fissato la data dell'inizio della creazione al 23 ottobre 4004 a.C. e quella della creazione dell'uomo, il sesto giorno, al 28 ottobre. E John Lightfoot, nel 1642, aveva già fissato la creazione di Adamo alle 9 del mattino [G. Biondi e O. Rickards, *Uomini per caso*, cit., (vedi le pp. 19-20) e «The Scientific Fallacy of the Human Biological Concept of Race», *The Mankind Quarterly*, XLII, 4, Summer 2002, pp. 355-388 (vedi le pp. 365-366)]. La consuetudine della cronologia recente della creazione risale a Gerolamo, che nel *Chronicon* (o *Temporum liber*) pubblicato nel 380 aveva fissato l'evento a circa il 5200 a.C.

dell'Accademia, sono lieto di ricordare le intenzioni del mio predecessore Pio XI, che volle circondarsi di un gruppo scelto di studiosi affinché informassero la Santa Sede in tutta libertà degli sviluppi della ricerca scientifica e l'aiutassero anche nelle sue riflessioni»[54]. A fronte dell'aiuto chiesto dalla fede alla scienza, non risulta alcuna domanda di assistenza alla fede da parte della scienza. Nella pratica della biologia, così come in qualunque altro settore scientifico, non è compreso il ricorso alla consulenza di esperti teologi per indagare la vita e scoprirne le leggi. E si limita alla denigrazione chi bolla di «scientismo» tale comportamento. Esso invece esprime la consapevolezza che il ruolo svolto dalla scienza, basata sul dubbio e sulla sperimentazione, sia l'unico autorevole per darci conto dell'esistenza. Il dubbio, invero, non è fonte di paralisi senza certezza alcuna, quanto rifiuto della verità in favore della ragionevolezza del metodo scientifico, che fornisce conoscenze veridiche. E queste, senza la pretesa di rendere assoluti i risultati delle ricerche (un'ipotesi scientifica origina un'altra ipotesi), in parte si trasformano in fatti, in leggi di natura. A differenza della comunità degli scienziati, che si limita a perseguire la plausibilità nella spiegazione del mondo e della vita, la Chiesa cattolica mantiene la convinzione di possedere la verità e così rinuncia a praticare quella moderazione che i molti errori compiuti e i perdoni chiesti consiglierebbero.

Si deve osservare, tuttavia, che Darwin – e l'intera scienza moderna – ha contratto due debiti di riconoscenza nei confronti del cristianesimo. Il primo è relativo al concetto di tempo, reso rettilineo da quelli che la fede cristiana considera i suoi due eventi centrali e unici: la creazione del mondo e l'incarnazione di Cristo[55]. Il secondo è legato all'idea che l'ordine del mondo può essere interpretato attraverso la ragione, così come ha ancora rammentato Giovanni Paolo II nella lettera enciclica *Fides et*

[54] Giovanni Paolo II, *Messaggio alla Pontificia accademia delle scienze*, cit., punto 1. Il pontefice era già intervenuto sull'argomento con la *Lettera a padre George V. Coyne, direttore della Specola vaticana* (1-6-1988), in occasione del trecentesimo anniversario della pubblicazione dei *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* di Isaac Newton: «Come le antiche cosmologie del vicino Oriente poterono essere purificate e assimilate nei primi capitoli del Genesi, non potrebbe la cosmologia contemporanea avere qualcosa da offrire alle nostre riflessioni sulla creazione? Può una prospettiva evoluzionistica contribuire a far luce sulla teologia antropologica, sul significato della persona umana come «imago Dei». sul problema della cristologia – e anche sullo sviluppo della dottrina stessa? Quali sono, se ve ne sono, le implicazioni escatologiche della cosmologia contemporanea, specialmente alla luce dell'immenso futuro del nostro universo? Può il metodo teologico avvantaggiarsi facendo proprie le intuizioni della metodologia scientifica e della filosofia della scienza? Si potrebbero fare molte altre domande di questo tipo. Ma per continuare a proporne si richiederebbe quella specie di intenso dialogo con la scienza contemporanea che, generalmente parlando, è mancato nei teologi impegnati nella ricerca e nell'insegnamento. Ciò comporterebbe che almeno alcuni teologi fossero sufficientemente competenti nelle scienze per poter fare un uso genuino e creativo delle risorse offerte loro dalle teorie meglio affermate. Una tale conoscenza h difenderebbe dalla tentazione di fare, a scopo apologetico, un uso poco critico ed affrettato delle nuove teorie cosmologiche come quella del «Big Bang». Così pure li tratterrebbe dal non prendere affatto in considerazione il contributo che tali teorie possono dare all'approfondimento della conoscenza nei campi tradizionali della ricerca teologica» [www.vatican.va].

[55] L. White, «Christian Myth and Christian History», *Journal of the History of Ideas*, 3, 1942, pp. 145-158.

ratio alla fine degli anni Novanta del secolo scorso[56]. L'evoluzionismo, nella forma in cui Darwin l'ha concepito ed esemplificato, non è un surrogato secolare della religione, ma indica un semplice processo che invece di fare dono della vita si limita a prevederla come prodotto. E quel prodotto è scaturito tradizionalmente – almeno per noi – dal piacere, che François Jacob ha definito un'interessante trovata evolutiva[57], e da atti d'amore o di violenza; e oggi anche da interventi tecnologicamente avanzati. Agli evoluzionisti, la vita non è cara in quanto dono sacro, ma in quanto vita. Ed è sufficiente sentirsene parte, pur nell'insensatezza evolutiva, per rispettarla e amarla: senza la necessità di confondere i diversi stadi che la biologia gli riconosce e senza la pretesa di poter scambiare un embrione per una persona. Al principio della «sacralità dell'inizio e della fine della vita umana»[58], così caro agli uomini della Chiesa di Roma, è di gran lunga preferibile la pratica che non teme di toccarla, la vita, per alleviare la sofferenza o il disagio.

6. La salita al pontificato di Joseph Ratzinger ha rappresentato una svolta di chiarezza nel rapporto tra la gerarchia vaticana e l'evoluzionismo darwiniano. Già nell'omelia alla messa di assunzione del ministero petrino del 24 aprile 2005, infatti, il nuovo pontefice si è rivolto ai devoti asserendo che «non siamo il prodotto casuale e senza senso dell'evoluzione. Ciascuno di noi è il frutto di un pensiero di Dio»[59]. Una sorta di benservito a Darwin, che Benedetto XVI non disdegnerebbe di «licenziare» dal pensiero moderno. E per mantenere alta la tensione antidarwiniana, ormai diffusa nel nostro paese e nel mondo, ha confermato nell'omelia alla messa nell'«Islinger Feld» di Regensburg, il 12 settembre 2006, non solo la fede nel Dio «principio e fine della vita umana», ma anche la critica alla scienza illuministica che avrebbe reso Dio superfluo rispetto all'interpretazione della natura e alle sue leggi. Per Benedetto XVI «i conti sull'uomo, senza Dio, non tornano, e i conti sul mondo, su tutto l'universo, senza di Lui non tornano». Poco importano – a lui – i risultati ottenuti dalla ricerca biologica nel corso del secolo e mezzo che ci separa da Darwin e quelli ottenuti dalla ricerca cosmologica, ancora più antica. Ciò che gli preme è (im)porre il dominio dello «Spirito Creatore», perché senza di esso il mondo risulterebbe abbandonato alla irrazionalità e quindi inspiegabile. Per papa Ratzinger, in assenza della «Ragione creatrice» non si sarebbe potuto formare un «cosmo

[56] Giovanni Paolo II, enciclica *Fides et ratio* (14-9-1998), supplemento a *L'Osservatore Romano*, 17-10-1998.

[57] F. Jacob, *Evoluzione e bricolage*, Einaudi, Torino 1978, p. 27: «[...] l'associazione tra la riproduzione e quello che in genere viene chiamato piacere. Il sesso è una delle trovate più ingegnose dell'evoluzione» e p. 30: «Il piacere dunque appare come un semplice espediente per costringere gli individui a darsi alle pratiche sessuali, e quindi a riprodursi. Espediente molto efficace, in verità, a giudicare dalla densità della popolazione mondiale».

[58] Giovanni Paolo II, *Ecclesia in Asia*, supplemento a *L'Osservatore Romano*, 7-11-1999, punto 35: «Dal momento del concepimento, la vita umana coinvolge l'azione creatrice di Dio e rimane per sempre in un legame speciale con il Creatore, sorgente di vita e suo unico temine. [...] La vita di ogni persona, sia quella del bimbo nel grembo materno o quella del malato, dell'handicappato o dell'anziano, è mi dono per tutti».

[59] Benedetto XVI, *Omelia alla Concelebrazione Eucaristica per l'assunzione del ministero Petrino*, *L'Osservatore Romano*, 25-4-2005.

ordinato in modo matematico e anche l'uomo», altrimenti si dovrebbe ammettere che la nostra ragione non sarebbe altro che un frutto casuale dell'evoluzione: evento, questo, quanto mai «irragionevole». Il punto fermo a cui ogni osservante dovrebbe fare riferimento, secondo il richiamo che Benedetto XVI ha inserito nell'omelia, è l'atto di fede: «Credo in Dio Padre, creatore del cielo e della terra»[60]. Il ritorno al modello del Dio creatore non poteva essere più netto e l'antievoluzionismo più esibito.

Il disegno vaticano per il controllo egemonico sulla scienza è stato esplicitato da Benedetto XVI nella sede più sensibile alle suggestioni papali sull'argomento: la Pontificia accademia delle scienze. Ai partecipanti alla riunione plenaria, ricevuti il 6 novembre 2006, il pontefice ha suggerito che l'uomo sarebbe stato creato da Dio e da Lui posto a sorvegliare gli altri viventi. La nostra funzione nel mondo, quindi, sarebbe quella di «aiutanti», ai quali sarebbe stato affidato «il lavoro di prevedere, controllare e governare la natura, che la scienza oggi rende più attuabile rispetto al passato»: un lavoro che sarebbe «di per se stesso parte del piano del Creatore». Per papa Ratzinger, inoltre, la scienza non sarebbe in grado di fornire risposte esaustive alle nostre «domande più radicali», quelle sul significato della vita e della morte e dei «valori ultimi», e gli scienziati dovrebbero avere chiari i «limiti del metodo scientifico» e accettare di essere aiutati per comprendere quale differenza ci sia tra «l'evoluzione come origine ultima di una successione nello spazio e nel tempo e la creazione come prima origine dell'essere partecipato nell'Essere essenziale». Joseph Ratzinger deve aver temuto di non aver esplicitato con sufficiente chiarezza agli accademici pontifici la sua opposizione all'evoluzionismo darwiniano, se ha ritenuto di dover concludere il discorso con le parole: «La libertà, come la ragione, è una parte preziosa dell'immagine di Dio dentro di noi e non può essere ridotta a un'analisi deterministica. La sua trascendenza rispetto al mondo materiale deve essere riconosciuta e rispettata, poiché è un segno della nostra dignità umana. Negare questa trascendenza in nome di una supposta capacità assoluta del metodo scientifico di prevedere e condizionare il mondo umano comporterebbe la perdita di ciò che è umano nell'uomo»[61].

La questione delle «domande ultime» ripresa da Benedetto XVI era già stata affrontata dal suo predecessore nell'introduzione all'enciclica *Fides et ratio* [62], dove Giovanni Paolo II aveva sottolineato ancora una volta l'idea che «più l'uomo conosce la realtà e il mondo e più conosce se stesso nella sua unicità» e inoltre come nelle diverse culture e religioni siano sorte «le domande di fondo che caratterizzano il percorso dell'esistenza umana: *chi sono? da dove vengo e dove vado? perché la presenza del male? cosa ci sarà dopo questa vita?*». Nella visione papale, la riflessione su tali questioni e la risposta formulata deciderebbero «l'orientamento da

[60] Benedetto XVI, *Omelia alla Concelebrazione Eucaristica nell'«Islinger Feld» di Regensburg*, *L'Osservatore Romano*, 14-9-2006.

[61] Benedetto XVI, Discorso *alla Plenaria della Pontificia accademia delle scienze*, *L'Osservatore Romano*, 6/7-11-2006. Si veda anche S.O. Otto, S. Wiedenhofer (a cura di), *Creazione ed evoluzione. Un convegno con papa Benedetto XVI a Castelgandolfo*, EDB-LEV, Bologna-Città del Vaticano 2007.

[62] Giovanni Paolo II, enciclica *Fides et ratio*, cit.

imprimere all'esistenza» e la Chiesa cattolica non può che sentirsi impegnata sull'uno e l'altro versante della ricerca. Le «domande ultime», quelle che con tanta enfasi ancora oggi la Chiesa cattolica pone al centro di ogni meditazione teologica e pretende di porre al centro anche di ogni considerazione scientifica, hanno avuto risposta già a cominciare dal secolo del trionfo dei lumi. Un uomo di fede, e anche di ragione, è stato «costretto» per onestà intellettuale a dirci chiaramente chi siamo: una delle tante specie dell'ordine dei Primati, cioè una specie zoologica. E successivamente altri ci hanno detto da dove veniamo: da un lungo cammino evolutivo, cioè alle spalle dell'umanità attuale c'è un processo iniziato sei milioni di anni fa in Africa con il nostro parente più antico, l'*Orrorin tugenensis* [63]; e dove andiamo: verso l'estinzione, cioè anche la nostra specie come tutte le altre vivrà solo un periodo di tempo più o meno lungo e poi scomparirà, lasciando testimonianza di sé nei fossili e forse nel genoma di qualche specie discendente. Piaccia o no la caducità delle creature e delle specie è intrinseca alla vita e con essa si raggiunge la polvere – dove nessuno si trova e dove non si è raggiunti da nessuno di quei tanti lasciati – e l'evoluzione è indifferente al bene quanto al male.

Essendo state esplicitate le risposte ai quesiti sulla nostra identità e sul nostro destino, che anche la Chiesa cattolica, almeno in parte, ha accettato, perché continuare a proporre enfaticamente le «domande ultime»? Sembra difficile potersi sottrarre al dubbio che lo si faccia per conservare un arbitrario «diritto autoritativo» in campo sociale. Sarebbe auspicabile, invece, che la Chiesa di Roma si attenesse ai princìpi del «diritto collaborativo», unica via per individuare le risposte più efficaci e condivise alla questione di come si possa stare sulla terra, che coinvolge tutti e va oltre ognuno. La società laica[64] non può che essere fondata sull'accettazione della supremazia della scienza in relazione alla spiegazione del mondo e quindi, come impone l'autorevolezza scientifica del darwinismo, che la vita è nelle sole mani dell'evoluzione.

---

[63] Alcuni ricercatori anticipano l'origine della nostra linea evolutiva a sette milioni di anni fa, con il *Sahelanthropus tchadensis*; altri propongono di inserire nel nostro stesso genere *Homo* anche gli scimpanzé, retrodatando così l'origine a oltre sette milioni di anni fa (quando noi e gli scimpanzé ci siamo separati dal gorilla); e altri ancora di inserire in *Homo* anche il gorilla e risalire a ben quattordici milioni di anni fa (quando noi, gli scimpanzé e il gorilla ci siamo separati dall'orango). Una volta che le ultime due proposte si saranno affermate nella comunità scientifica, vorrà dire che dovremo accettare l'idea che il lungo catramino dell'umanità è giunto ad oggi con quattro specie viventi: il gorilla, le due specie di scimpanzé e noi. E dovremo allora riconoscere anche la lungimiranza dei papi, che usano rivolgersi agli uomini come persone umane, perché avremo pure la persona scimpanzana e la persona gorillana.

[64] Vale la pena notare che c'è anche una cristianità altra dal cattolicesimo vaticano. Un mondo di credenti valdesi che sostiene i princìpi laici, così come ha scritto G. Bouchard [«Laicità», in *Spirito protestante ed etica del socialismo*, Edizioni Coni Nuovi Tempi, Roma 1991, pp. 157-61 (vedi la p. 158)]: «Dobbiamo accettare a cuore aperto quella grande conquista moderna che è la laicità: noi cristiani non possiamo dimenticare che la tolleranza, il pluralismo, la laicità sono nate come risposta degli intellettuali razionalisti alla vergogna delle guerre. di religione. Ora, anche se le guerre ideologiche del nostro secolo hanno prodotto dieci volte più morti (e menzogne) che le guerre di religione, non ci è lecito porre una «candidatura cristiana» alla guida del mondo e mettere in dubbio le conquiste della laicità».

7. Al creazionismo tradizionale si è affiancato – con l'opposizione vaticana[65], apparente per la sostanza quanto ferma per l'egemonia sulla società – un tentativo di (para) spiegazione della vita che prescinde dall'interpretazione letterale della Bibbia e si (ri)aggancia al «creazionismo scientifico» ottocentesco: il «disegno intelligente». La (pseudo)pretesa scientifica di questo «disegno» – politicamente ed economicamente molto sostenuto da alcuni movimenti evangelici americani – si riassume nel ritenere l'evoluzionismo darwiniano inadeguato da solo a dare conto della complessità della vita. La semplice interpretazione naturalistica e quindi casuale dell'origine delle specie e delle loro strutture, cioè, non permetterebbe di afferrare la profondità dei fenomeni vitali, che sarebbe invece intelligibile se si ricorresse a un piano trascendente.

Il nostro modo di muoverci, il bipedismo, appartiene certo alle strutture complesse, perché ha comportato, per rimanere solo in ambito scheletrico, una serie di ristrutturazioni davvero profonde: la base del cranio si è flessa in avanti per far avanzare il foro occipitale e permettere alla testa di stare bilanciata sulla colonna vertebrale; il muso si è ridotto per alleggerire il peso in avanti; il bacino è diventato basso e largo per dare inserzione a muscoli glutei potenti, indispensabili per mantenere in equilibrio il busto sugli arti inferiori; il collo del femore si è allungato per far convergere l'osso verso la posizione più centrale dell'articolazione del ginocchio e scaricare così il peso del corpo molto vicino al baricentro; e il piede ha acquisito l'arco plantare. Oltre a queste, si deve anche tener conto delle riorganizzazioni a livello muscolare e nervoso. Ebbene, un carattere tanto complesso è comparso nella storia evolutiva dei Primati almeno tre volte. La prima nell'*Oreopithecus bambolii*, vissuto nell'area tosco-sarda tra 9,5 e 6,5 milioni di anni fa, quando quel territorio era un'isola; e dato che l'oreopiteco si è estinto senza lasciare alcuna specie erede, anche il suo bipedismo è abortito. La seconda nel *Sahelanthropus tchadensis*, vissuto in Africa 7 milioni di anni fa; e in questo caso il bipedismo può aver subìto due destini: essere giunto sino a noi, se il sahelantropo sarà inserito negli ominini come vogliono alcuni, o essere andato perduto, se invece sarà inserito negli antenati del gorilla come vogliono altri. E la terza nell'*Orrorin tugenensis*, il primo sicuro ominino vissuto anch'esso in Africa 6 milioni di anni fa; e da allora, il bipedismo ha caratterizzato il modo di deambulare di tutta la nostra linea evolutiva. Una tale messe di bipedismi fa sorgere il sospetto che se non fosse il frutto casuale dell'evoluzione si dovrebbe parlare di un «disegno titubante» piuttosto che «intelligente».

Vale forse la pena notare che, sia per il cattolicesimo vaticano che per il protestantesimo americano, la vera posta in gioco non riguarda la complessità delle strutture dei vegetali o di quelle degli altri animali. E non riguarda alcuna struttura biologica, ma noi: cioè l'uomo e il controllo dell'etica e della società[66]. Ecco perché si è cercato di far scomparire anche dai nostri programmi di studio l'evoluzionismo darwiniano[67]. Se Charles Robert Darwin avesse escluso l'umanità dalla sua teoria

[65] F. Facchini, «Evoluzione e creazione», *L'Osservatore Romano*, 16/17-1-2006.
[66] G.E. Rusconi, *Non abusare di Dio*, Rizzoli, Milano 2007.
[67] T. Pievani, «Santi, navigatori, poeti: e oscurantisti», *MicroMega*, 4, 2005, pp. 147-170.

evolutiva, quest’ultima sarebbe stata accolta senza troppe difficoltà dalle gerarchie religiose e dai fedeli. Fortunatamente, così come aveva già fatto Carlo Linneo, anch’egli ha rispettato rigorosamente i risultati del suo lavoro scientifico.

Profilo degli autori

ASIMOV ISAAC (1920-1992) è stato un biochimico, scrittore, autore di fantascienza e divulgatore scientifico statunitense. Le sue opere sono considerate una pietra miliare sia nel campo della fantascienza che della divulgazione scientifica.

BIONDI GIANFRANCO Docente di Antropologia Fisica dell'Università de L'Aquila.

BONCINELLI EDOARDO (1941-) laureato in fisica presso l'Università di Firenze con una tesi sperimentale di Elettronica Quantistica. Nel 1968 una borsa di studio presso l'Istituto Internazionale di Genetica e Biofisica, CNR di Napoli, lo ha introdotto nel mondo della genetica. È stato direttore del Laboratorio di Biologia Molecolare dello Sviluppo presso l'Istituto Scientifico dell'Ospedale San Raffaele e Direttore di Ricerca presso il Centro per lo Studio della Farmacologia Cellulare e Molecolare del CNR di Milano. Ha dedicato molti anni allo studio dei geni che regolano la disposizione e la formazione delle varie parti del corpo umano, ottenendo risultati apprezzati in tutto il mondo.

DAWKINS RICHARD (1941-) è un etologo, biologo e divulgatore scientifico britannico. Ha studiato all'Università di Oxford, laureandosi nel 1962 e svolgendo poi il dottorato di ricerca insieme all'etologo olandese Niko Tinbergen. Trasferitosi negli Stati Uniti, dal 1967 al 1969 è stato assistente nella facoltà di zoologia all'Università di Berkeley (California). Nel 1970 è divenuto professore universitario (lecturer) di zoologia all'Università di Oxford. Negli anni '70 mette in subbuglio gli ambienti scientifici con la sua tesi del "gene egoista" (secondo la quale il "motore primo", l'unità base dell'evoluzione è il gene, che usa strutture sempre più complesse per sopravvivere e riprodursi: queste "strutture" possono essere tanto bacilli quanto esseri umani!), ed è lo scopritore/inventore della memetica.

DUBOULE DENIS (1955-) con un dottorato in Scienze all'Università di Ginevra (1984), la sua carriera parte fra l'Univesrità di Strasburgo e l'EMBL (il Laboratorio Bio-Molecolare Europeo) ad Heidelberg, in Germania. È professore di Zoologia e Biologia animale presso l'Università di Ginevra. Fra i maggiori esperti di genetica e biologia evolutiva dello sviluppo, ha dato contributi fondamentali allo studio della funzione e della regolazione dei geni coinvolti nella strutturazione del corpo dei vertebrati.

GOULD STEPHEN J. (1941-2002) Dopo aver ottenuto un dottorato alla Columbia University, nel 1967 divenne un ricercatore ad Harvard. Aiutò nel 1972 Niles Eldredge a sviluppare la sua *teoria degli equilibri punteggiati* in cui si sostiene

che i cambiamenti evolutivi avvengono in periodi di tempo relativamente brevi (su scala geologica) sotto l'impulso di stress ambientali, separati da lunghi periodi di stabilità evolutiva delle forme di vita. È considerato uno dei divulgatori scientifici più prolifici ed influenti della sua generazione. In questa veste scrisse oltre 300 saggi pubblicati su *Natural History* e poi raccolti in vari volumi tradotti anche in italiano.

MAYR ERNST (1904-2005) è una delle massime figure nella storia della biologia evoluzionistica. Dopo aver conseguito la laurea, nel 1926, presso l'Università di Berlino, Mayr partecipò a spedizioni ornitologiche in Nuova Guinea che alimentarono il suo interesse per la biologia evoluzionistica. Nel 1931 Mayr emigrò negli Stati Uniti e nel 1953 entrò nel corpo docente della Harvard University, dove è tuttora professore emerito di zoologia. Il suo concetto di una rapida speciazione all'interno di popolazioni isolate costituisce la base del famoso concetto neoevoluzionista dell'equilibrio punteggiato. Autore di alcuni dei testi più influenti pubblicati nel XX secolo sull'evoluzione, Mayr ha ricevuto molti premi, fra cui la National Medal of Science.

MONTALENTI GIUSEPPE (1904-1990) biologo e genetista italiano, è considerato il padre della genetica italiana. Si laureò nel 1926 in scienze naturali presso l'università di Roma e iniziò subito dopo a lavorare come assistente dell'istituto di zoologia nella stessa sede. Nel 1933 diventò docente di zoologia e, pur mantenendo l'incarico a Roma fino al 1937, rivestì anche l'incarico di professore di zoologia presso l'università di Bologna, nella quale egli iniziò a sviluppare un crescente interesse per la genetica, allora disciplina ancora nuova nel panorama scientifico italiano. Dal 1940 al 1960 divenne titolare dell'insegnamento di genetica all'università di Napoli, incarico particolarmente prestigioso dato che si trattava della prima cattedra di tale scienza istituita in Italia. Nel 1960 si trasferì all'università di Roma, dove continuò l'insegnamento della genetica e rivestì anche, per un certo periodo, il ruolo di preside di facoltà.

RICKARDS OLGA (1952-) professoressa ordinaria del Centro dipartimentale di antrolopogia molecolare all'Università di Roma Tor Vergata.

TATTERSALL IAN laureato in Geologia e Geofisica all'Università di Yale (1971) è attualmente responsabile della Divisione di Antropologia presso il Museo Americano di Storia Naturale di New York e Professore di Antropologia alla Columbia University. Ha scritto numerosi saggi sull'evoluzione degli ominidi. Ha anche studiato la biologia e l'evoluzione dei lemuri del Madagascar e attualmente è particolarmente interessato all'ultimo milione di anni di evoluzione di *Homo neanderthalensis*, *Homo sapiens*, e all'evoluzione del comportamento dell'uomo moderno.